

Szent István Egyetem
Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar
Szarvasmarha- és Juhtenyésztési Tanszék

**A típusdifferenciálást megalapozó
kutatások a szarvasmarha-
tenyésztésben**

MTA Doktori Értekezés

Tőzsér János

Gödöllő

2006

Tartalomjegyzék

1. Témafelvetés	4
1.1. A téma előzményei	4
1.2. A vizsgálatok, elemzések és kísérletek összefoglaló bemutatása	5
2. A hazai húsmarha küllemi bírálat fejlesztése	11
2.1. A limousin fajta küllemi bírálati rendszerének továbbfejlesztése	11
2.1.1. A téma előzményei és a vizsgálatok céljai	11
2.1.2. Anyag és módszer	12
2.1.3. Eredmények és értékelés	13
2.1.4. Következtetések	20
2.2. A választott charolais borjak küllemi bírálati rendszerének megalapozása	22
2.2.1. A téma előzményei és a vizsgálatok céljai	22
2.2.2. Anyag és módszer	25
2.2.3. Eredmények és értékelés	27
2.2.4. Következtetések	33
2.3. A digitális képfeldolgozási technika alkalmazása a küllem értékelésében	35
2.3.1. A téma előzményei és a vizsgálatok céljai	35
2.3.2. Anyag és módszer	38
2.3.3. Eredmények és értékelés	39
2.3.4. Következtetések	43
3. Limousin fajtájú tenyészbika-jelöltek örökölhetőségi értékeinek meghatározása	45
3.1. A téma előzményei és a vizsgálatok céljai	45
3.2. Anyag és módszer	47
3.3. Eredmények és értékelés	47
3.4. Következtetések	52
4. Charolais bikák szelekciós indexének fejlesztése	53
4.1. A téma előzményei és a vizsgálatok céljai	53
4.2. Anyag és módszer	53
4.3. Eredmények és értékelés	57
4.4. Következtetések	64
5. A temperamentum tesztek hazai adaptációja és a vizsgálatok eredményei	65
5.1. A téma előzményei és a vizsgálatok céljai	65
5.2. Anyag és módszer	68

5.3. Eredmények és értékelés	70
5.4. Következtetések	76
6. A vágómarha-minősítés fejlesztése	78
6.1. Az ultrahang képekre (UH) alapozott mérések eredményei	78
6.1.1. A téma előzményei és a vizsgálatok céljai	78
6.1.2. Anyag és módszer	89
6.1.3. Eredmények és értékelés	93
6.1.4. Következtetések	100
6.2. A marhahús márványozottságának objektív értékelése vágás után	102
6.2.1. A téma előzményei és a vizsgálatok célja	102
6.2.2. Anyag és módszer	103
6.2.3. Eredmények és értékelés	106
6.2.4. Következtetések	107
6.3. Az adipocita morfometria hazai adaptációja és kipróbálásának eredményei	108
6.3.1. A téma előzményei és a vizsgálatok céljai	108
6.3.2. Anyag és módszer	111
6.3.3. Eredmények és értékelés	115
6.3.4. Következtetések	124
7. Összefoglalás	126
8. Új tudományos eredmények	142
8.1. A hazai húsmarha küllemi bírálat fejlesztése	142
8.1.1. A limousin fajta küllemi bírálati rendszerének továbbfejlesztése	142
8.1.2. A digitális képfeldolgozási technika alkalmazása a küllem értékelésében	142
8.1.3. A választott charolais borjak küllemi bírálati rendszerének megalapozása	142
8.2. Limousin fajtájú tenyészbika-jelöltek örökölhetőségi értékeinek meghatározása	143
8.3. Charolais bikák szelekciós indexének fejlesztése	143
8.4. A temperamentum tesztek hazai adaptációja és a vizsgálatok eredményei	143
8.5. A vágómarha-minősítés fejlesztése	144
8.5.1. Az ultrahang képekre (UH) alapozott mérések eredményei	144
8.5.2. A marhahús márványozottságának objektív értékelése vágás után	144
8.5.3. Az adipocita morfometria hazai adaptációja és kipróbálásának eredményei	144
9. Irodalomjegyzék	146
10. A témakörben megjelent saját közlemények	164
11. Köszönetnyilvánítás	172

1. Témafelvetés

1.1. A téma előzményei

A szarvasmarha-tenyésztők körében világszerte megfigyelhető, hogy a hangsúly a *fajtaról a típusra* tevődött át a piacképes termékelőállítását illetően. A tenyésztők tehát azt a típust keresik, amelyik adott ökológiai, gazdasági stb. feltételek között gazdaságos termelésre képes. E tendenciát nagyon jól tükrözik a legutóbbi létszámadatok is, miszerint a világfajták (holstein-fríz, hereford, angus, charolais, hegyitarka stb.) növekvő szerepével kell számolnunk a helyi fajtákkal szemben, hasznosítási iránytól függetlenül (Szabó és mtsai, 2002).

A tejelő fajták közül a *holstein-fríz fajta* egyike a legtöbb folyadéktejtermelő fajtának, s a fajta nemesítése általában a *közepes testnagyság*, a *korrekt, feszes láb és lábvégek*, a gépi fejhetőségre alkalmas *teknő alakú tőgy*, a *nagy tömegtakarmány felvevőképesség* és *reprodukciós tulajdonságok* javítására, ill. fenntartására irányul. Ugyanakkor állomány tekintetében az izraeli állomány a *nagy mennyiségű laktációs teljesítményével*, a kanadai a *kiváló küllemével*, a francia és olasz pedig *nagy fehérjetermelésével* tűnik ki.

A *húsfajták között is* kialakultak *fajtan belül* azok a típusok, amelyek jobb alkalmazkodóképességük következtében eredményesebben termelnek a *hagyományos típushoz* képest adott feltételek között (pl. hereford fajta angol, ill. USA-Kanadai típusa).

Az állattenyésztésben a *típus fogalmának* értelmezése nem egyértelmű, ugyanis *különböző fajtákat azonos vagy eltérő típusba* is besorolhatjuk, de *ugyanazon fajtan belül is* megkülönböztetünk *eltérő típusokat* (pl. húsmarha fajtáknál, *tenyésztői és hentes típusok*)(Balika, 1990a).

A szarvasmarha-nemesítők régóta ismerik és használják a *típus* fogalmát. A *típus* fogalma azonban még ma sem pontosan definiált, ugyanis beszélhetünk *konstitúciós típusról*, *hasznosítási típusról*, *fejlődési típusról* és *genotípusról*.

A típust meghatározó jellemzők és összetevők a szarvasmarha-tenyésztésben meglehetősen sokrétűek. A *hagyományos értelmezés* szerint – *hasznosítási iránytól függetlenül* – a típus fogalmába mindenképpen beleértjük a *testnagyságot*, a *testformákat* és természetesen a *testarányokat* is.

A *típus fogalmának újabb értelmezését*, vagyis a *biológiai típust* amerikai kutatók fogalmazták meg (Dickerson, Cundiff, Gregory és Koch) az 1970-es évek elején húsmarhákra vonatkozóan. A *biológiai típus* alatt olyan *összetett fogalmat* értünk, amely magában foglalja a *növekedési erélyt*, a *fejlődés kapacitását*, a *kifejlettkori testtömeget*, a *takarmányfelvevő- és értékesítő képességet*, a *termék minőségét* (pl. *hús-faggyú arány*), az *ivari koraérést*, az *anyatehén tejtermelő képességét*, valamint *borjúnevelő képességét*. Természetesen ez a meghatározás a tejtermelő fajtákra is értelmezhető.

Az USA-ban Cundiff és mtsai, (1974); Koch és mtsai, (1982a), majd hazánkban Hajas (1984 ab); Nagy és Tőzsér (1988); Balika (1990b), Szabó (1993), valamint Bodó és mtsai, (2000) foglalkoztak e téma elemzésével és kísérletes vizsgálatával húsmarhafajtákban. A tejtermelő fajtákat is többen értékelték ebből a szempontból hazánkban (Horn 1973; Dunay 1978; Dohy 1983; Bozó 1987; Püski 2001).

A tudományos fokozat megszerzése, 1992 óta, kutatómunkám a típus vizsgálatát pontosabbá és objektívebbé tevő módszerek, eljárások fejlesztése és hazai adaptációja felé irányult.

Kutatásaimat a következő témakörökben végeztem és összegzem értekezésemben:

- *A hazai küllemi bírálati rendszer fejlesztése (a limousin fajta küllemi bírálati rendszerének korszerűsítése, a választott charolais borjak küllemi bírálatának megalapozása, a digitális képfeldolgozási technika alkalmazása a küllem értékelésében).*
- *A fontosabb örökölhetőségi értékek meghatározása limousin tenyészbika-jelöltek esetében.*
- *A szelekciós index fejlesztése charolais tenyészbika-jelölteknél.*
- *A vérmérséklet értékelése a szarvasmarhában színváltozat, fajta, ivar és kor szerint a temperamentum tesztek adaptálásával.*
- *Újabb vágómarha-minősítési módszerek hazai adaptálása és kipróbálása: ultrahang képekre alapozott területmérés in vivo a m. longissimus dorsi keresztmetszetében, az ún. P8 mérés, a márványozottság objektív, videokép-elemzéses (VIA) értékelése vágás után, az adipocita morfológia alkalmazása a teljes- és kivágott faggyúmenyiség, valamint a színhús mennyiség becslésére.*

1.2. A vizsgálatok, elemzések és kísérletek összefoglaló bemutatása

Az előzőekben ismertetett öt kutatási témakör – a típusdifferenciálás témájából adódóan – célkitűzését, anyagát és módszerét, valamint az értékelés módját tekintve is sokrétű. Ezért, a jobb érthetőség érdekében, rövid áttekintést adok a kutatómunka körülményeiről és az alkalmazott módszerekről (1-1. – 1-6. táblázatok) a részletes fejezetenkénti bemutatás előtt.

Hazai húsmarha küllemi bírálati rendszer fejlesztése

Megnevezés	Küllemi bírálati rendszer továbbfejlesztése		Fiatalkori küllemi bírálati rendszer megalapozása		A digitális képfeldolgozási technika alkalmazásának lehetőségei a küllem értékelésében	
Fajta	Limousin		Charolais		Húsfajták, Tejelő fajták, Limousin	Charolais
Ivar	Tenyészbika-jelöltek	Tehenek	Bikaborjak	Bika- és üszőborjak	Tehenek és bikaborjak	Bika- és üszőborjak
Évek	1992-1994	1990-1997	1998, 1988-1999	1999	1999 2000	2002
Egyedszám, n	194	207	83 és 226	Bikaborjú:41 Üszőborjú:41	Tehenek: 16, 17, Bikaborjú: 34	Bikaborjú:20 Üszőborjú:14
Tenyészet (ek)	A	A és B	A és B	A és B	GATE, INRA (Theix)	C
Vizsgált tulajdonságok:						
Növekedési kapacitás, kg	+					
Növekedési erély, g/nap	+					
Tulajdonságcsoporthoz részpontoszámok	+					
Küllemi bírálati eredmények:						
Lineáris pontszámok		+				
Tulajdonságcsoporthoz részpontoszámok		+				
Küllemi bírálati összpontszám		+				
Fontosabb testméretek (hagyományos módon), cm			+	+	+	
Izmoltság, pont			+	+		
Kondíció, pont			+	+		
Fontosabb testméretek (digitális módon), cm						
Marmagasság, cm					+	+
Mellkasmélység, cm					+	+
Törzshosszúság, cm						+
Törzsfelület, cm ²						+
Statistikai értékelés: Program	Minitab		Statistica			
Alkalmazott módszerek	Korreláció-analízis Lépésenkénti regresszió-analízis Faktoranalízis		Korreláció-analízis Faktoranalízis Manova		Korreláció-analízis Regresszió-analízis	Korreláció-analízis

Megjegyzés: + = vizsgált tulajdonság

1-2. táblázat

Limousin tenyészbika-jelöltek örökölhetőségi értékeinek számszerűsítése

Évek	1992-1999
Egyedszám, n	548
Tenyészlet (ek)	A és B
Vizsgált tulajdonságok: 365 napra korrigált testtömeg, kg Tulajdonság csoportok részpontszámai Apa, évjárat, születési hónap, ellési sorszám, anyatehén életkorának hatása a teljesítményekre	+ + +
Számítás módszere:	Harvey (1990, PC verzió LSMLMW) Fenotípusos- és genetikai korrelációk számítása Variancia-analízis

Megjegyzés: + = vizsgált tulajdonság

1-3. táblázat

Charolais tenyészbika-jelöltek szelekciós indexének fejlesztése

Évek	1992-1999
Egyedszám, n	15, 18 és 40* (184 és 53)**(118 és 26)***
Tenyészlet (ek)	A és B
Vizsgált tulajdonságok: Élő súly, kg Herekörméret, cm (minimum értékek meghatározása: 6-7 hó, 14 hó**) Leydig-féle intersticiális sejtek aktivitása (GnRH teszt) radioimmunoassay-vel Ejakulátum minősítése (pl. tömegmozgás, sűrűség, élősejtszám stb.) Kromoszóma vizsgálat (1/29-es transzlokáció)***	+ + + + +
Értékelés módszere:	Szaporodásbiológiai pontszám (100) kiszámítása Tenyészértékek becslése Teljes tenyészértékek (TTÉ) értékelése*
Statisztikai értékelés: Program	Minitab
Alkalmazott módszerek:	Korreláció-analízis Variancia-analízis Eloszlások

Megjegyzés: + = vizsgált tulajdonság

Szarvasmarhák vérmérsékletének értékelése temperamentum tesztekkel

Fajta	Angus	Charolais és Magyar szürke	Holstein-fríz és Magyar szürke	Charolais	Holstein-fríz
Ivar	Bikaborjak	Tinók	Bikák	Bika- és üszőborjak	Elsőborjas és többször ellett tehenek
Évek	2001-2002	2002	2001-2002	2002	2001
Egyedszám, n	I. fekete: 28, vörös: 23 II. fekete: 14, vörös: 16	Ch:10, Msz:10 (mérések I. és II.)	Hf:10, Msz:10 (mérések I. és II.)	Bikaborjú:18 Üszőborjú:13 (mérések I. és II.)	Egyszer ellett:30 Többször ellett:37
Tenyészet (ek)	A	B	C	D	F
Vizsgált tulajdonságok:					
Élő súly, kg	+	+	+	+	+
Életkor, nap	+	+	+	+	+
Mérleg-teszt eredménye (scale test, 30 sec, 1-5 pont)	+	+	+	+	+
Menekülési idő eredménye (flight speed test, 1,7 m, sec)	+	+	-	+	+
Statistikai értékelés:	SPSS 10.0				
Program					
Alkalmazott módszerek:	Korreláció-analízis Sperman-féle korreláció Mann-Whitney teszt Variancia-analízis				

Megjegyzés: + = vizsgált tulajdonság

Újabb vágómarha-minősítési módszerek adaptálása

Megnevezés	Ultrahang képekre alapozott mérések			A márványozottság objektív értékelése vágás után
Fajta	Magyar szürke és Charolais	Charolais	Holstein-fríz	Holstein-fríz Magyar szürke Charolais
Ivar	Tinók	Tenyészbika-jelöltek	Bikák	Bikák és tinók
Évek	2003	2004	2004	1999, 2002, 2003
Egyedszám, n	Msz: 9 és Ch:10	Ch: Szarvalt: 13, Szarvatlan:23	Hf: 13, (három mérés:I,II,III)	Hf bika: 10 Msz bika: 10 Hf bika: 10 Ch tinó: 5
Tenyészet (ek)	A	B	C	A, B és C
Vizsgált tulajdonságok:				
Életkor, nap	+	+	+	
Élő súly, kg	+	+	+	
Bőrvastagság, cm	+	-	-	
Faggyúvastagság, cm	+	-	-	
Izomvastagság, cm	+	-	-	
M. longissimus dorsi becsült területe cm ²	+	+	+	
P8 faggyúvastagság, cm	-	+	+	
Herezacskó körméret, cm	-	+	-	
Márványozottság értékelése:				
Szubjektív (USA) pontozás (1-6 pont)				+
Objektív (képfeldolgozás, fényesség alapján)				+
Mérés és értékelés eszköze	Falco 100 (Pie Medical) 3,5 MHz, 18 cm-es lineáris fej Beépített program alkalmazása, ill. manuális értékelés			Videó kamera USA pontozás Fényesség mérés képfeldolgozó programmal (Terület V 7.0)
Statisztikai értékelés:	SPSS. 10.0, Statistica 4.5, Excel adatbázis kezelő			Korreláció-analízis, Regresszió-analízis
Programok				
Alkalmazott módszerek				

Megjegyzés: + = vizsgált tulajdonság

Újabb vágómarha-minősítési módszerek adaptálása

Megnevezés	Az adipocita morfometria hazai adaptációja					
Fajta	Holstein-fríz Limousin Salers	Holstein-fríz	Holstein-fríz	Magyartarka	Holstein-fríz Magyartarka	Holstein-fríz
Ivar	Tehenek Bikák	Bikák	Bikák	Tehenek	Tehenek	Bikák, Bikaborjak
Évek	1996, 1997	1995	1995	1998	1998	1998, 1999
Egyedszám, n	Hf tehén: 25 Li bika: 14 Sa bika: 16	A: 7 B: 24	31	20	Hf tehén: 10 Mt tehén: 8	Bika:15 Bikaborjú:6
Tenyészet (ek), Vágóhíd	D és INRA (Theix)	E	E	F	G	H
Vizsgált tulajdonságok:						
Hagyományos (ozmium-tetroxid) és enzimes módszer (kollagenáz) összevetése	+					
Hagyományos (etalon) és képfeldolgozós mérési módszer értékelése	+					
Az élő súly és a súlygyarapodás kapcsolata a zsírsejtek méretével		+				
Teljes faggyútartalom becslése, kg			+			
Kivágott faggyútartalom becslése, kg				+		
Színhús mennyiségének becslése, kg					+	+
Mérés és értékelés eszköze	sejtek felismerése, átmérőjük (200 sejt alapján) képfeldolgozó programmal (Cytosoft®)					
Statistikai értékelés: Programok	SPSS. 10.0, Statistica 4.5, Excel adatbázis kezelő					
Alkalmazott módszerek	Korreláció-analízis	Polinomiális illesztés Faktoranalízis	Korreláció-analízis Regresszió-analízis (backwards, forward)			

Megjegyzés: + = vizsgált tulajdonság

2. A hazai húsmarha küllemi bírálóat fejlesztése

2.1. A limousin fajta küllemi bírálati rendszerének továbbfejlesztése

2.1.1. A téma előzményei és a vizsgálatok céljai

A *Limousin Tenyésztők Egyesülete* a tenyészbika-jelölteket az üzemi sajátteljesítmény-vizsgálat (Ü-STV) végén a 205, ill. 365 napra korrigált élősúly és a küllemi bírálati pontszámok alapján minősíti (Balika és Bíró, 1993a).

A lineáris funkcionális küllemi bírálati rendszer 4 fő tulajdonságcsoporthoz (használati érték, hosszúsági méretek, szélességi méretek és izmoltság) 26 tulajdonság megítélését teszi lehetővé (Korchma, 1986).

A hazai limousin állomány teljesítményéről – Nagy 1982; Dohy és mtsai, 1990; Tőzsér és mtsai, 1990; Balika 1990b; Vági és Dohy, 1993 munkái nyomán – az alábbi területeken rendelkezünk széles körű ismeretekkel:

- A tenyészbika-jelöltek növekedési kapacitásának- és erélyének alakulása a központi és az üzemi STV-ben,
- A tenyészbika-jelöltek takarmányértékesítő képessége a központi STV-ben,
- Az ellés lefolyását befolyásoló tényezők értékelése (testméretek, medence méretek, az apa direkt, ill. indirekt hatása, összefüggés a vemhesség időtartama és a születési súly között stb.),
- A tehenek egyes testméreteinek, ill. küllemi bírálati tulajdonságainak örökölhetősége üzemi viszonyok között.

Főfaktoranalízis módszerét Sieber és mtsai, (1987) holstein-fríz fajtájú tehenek, Márton és mtsai, (1988) hereford tehenek, Vági (1991) limousin tehenek küllemi bírálati adatainak értékelésére alkalmazta. Tőzsér és mtsai, (1990) charolais, hereford és limousin tenyészbika-jelöltek központi STV-ben elért teljesítményeit (súlygyarapodás, korrigált élősúlyok, takarmányfelvétel stb.) értékelték ezzel a többváltozós biometriaival módszerrel. Véleményük szerint az Ü-STV teljesítmények értékelése alapvető információt szolgáltathat ennek a teljesítmény-vizsgálati formának további módszertani fejlesztéséhez.

A Limousin Tenyésztők Egyesülete a tehenek értékelésére kidolgozott minősítési rendszerében a két ellés közti időt, a borjak 205 napos korra korrigált választási súlyát, valamint az anyatehén küllemi bírálati összpontszámát veszi figyelembe. A szelekciós indexben (kombinált index) az előbb említett tulajdonságok 50, 35 és 15%-os súlyozással szerepelnek (Balika és Bíró, 1993a).

A hazai és a nemzetközi gyakorlatban alkalmazott küllemi bírálati rendszerekkel kapcsolatban – Korchma, 1986; Dubois-Huneault 1990; Anonim, 1990; Boonen, 1991; Rehben 1992; Balika és Bíró, 1993b; Anonim 1997 munkái alapján röviden – a következőket indokolt kiemelni:

- Eltér a küllemi bírálati összpontszám kialakításában szerepet játszó ún. tulajdonságcsoporthoz száma (pl. Magyarország és Belgium: 4; Franciaország: 3; Kanada: nincs), s ennél fogva az ún. lineáris tulajdonságok száma is (pl. Magyarország: 22; Belgium: 20; Franciaország: 14; Kanada: 4).

- Nem egységes az ún. lineáris tulajdonságok pontozására szolgáló számskála sem: Magyarországon és Franciaországban 1-10 pont, Belgiumban 1-50, ill. 1-25 pont, Kanadában és Németországban 1-9 pont között változik.
- Eltérő módon számítják, vagy nem számítják a küllemi bírálati összpontszámot.
- Kiegészítő információként a bírált egyed kondícióját vagy értékelik, vagy sem.

Mindezek indokolják a húsmarha tenyésztésünkben alkalmazott küllemi bírálati rendszer fejlesztését a teljesítmény-vizsgálatok korszerűsítése keretében.

Célkitűzések:

a.) *A teljesítmény-vizsgálat korszerűsítése:*

- *Összefüggések megállapítása a limousin fajtájú tenyészbika-jelöltek értékmérő tulajdonságai (súlygyarapodás, korrigált élősúlyok, küllemi bírálat eredményei) között.*
- *Háttérváltozók (faktorok) elkülönítése a teljesítményvizsgálati adatok értékelése kapcsán.*
- *A szelekciós indexben szereplő tulajdonságok számának csökkentési lehetősége.*

b.) *A húsmarha küllemi bírálati rendszer fejlesztése:*

- *Összefüggések számítása a limousin fajtájú tehenek lineáris küllemi bírálati tulajdonságai között.*
- *A küllemi bírálati rendszer módosításának, esetleges egyszerűsítésének vizsgálata.*

2.1.2. Anyag és módszer

a.) *A teljesítmény-vizsgálat korszerűsítése*

Vizsgálatban szereplő állatok: egy törzstenyészetben (A) nevelt *limousin tenyészbika-jelöltek* (1992: n = 70; 1993: n = 73; 1994: n = 51; együttesen: n = 194).

Tartás és takarmányozás: szabad, kiscsoportos tartásban, silókukorica szilázssal abrak- és szénakiegészítéssel takarmányozva.

Vizsgált értékmérő tulajdonságok: 205, ill. a 365 napra korrigált élősúlyok, STV alatti súlygyarapodás, küllemi bírálati pontszámok (használati érték, hosszúsági méretek, szélességi méretek és izmoltság), teljes tenyészérték pontszám. A hivatalos minősítésre a sajátteljesítmény-vizsgálat (STV) végén 12 hónapos korban került sor.

A 365 napra korrigált élősúlyokat a 205 napos élősúlyra alapozva számítják: 365 napra korrigált élősúly = 205 napos súly + 160 x STV alatti napi súlygyarapodás.

b.) A húsmarha küllemi bírálati rendszer fejlesztése

Vizsgálatban szereplő állatok: két limousin törzstenyészetben (1990-1997, A: n=60; B: n=147, n=207) lévő tehenek.

Tartás és takarmányozás: a húsmarhatartás alapelveinek megfelelő biológiai fázis szerinti csoportos, szabad tartása, legelőre alapozott takarmányozással (abrakkiegészítés csak a szaporítási periódusban). Télen fészerszerű istállóban, széna, szilázs és esetleg melléktermék etetéssel.

A hivatalos küllemi bírálatra a *tehenek második* ellése után (4-5 éves korban) került sor, 1-9 pontos tartományban.

Vizsgált értékmérő tulajdonságok (négy tulajdonságcsoportban 22 tulajdonság):

- *használati érték pontszám* (marmagasság, mellkasmélység, vállfeszesség, hát-ágyékkötés, csontfinomság, lábszerkezet)
- *hosszúsági méretek pontszáma* (test-, hát-, ágyék- és farhosszúság)
- *szélességi méretek pontszáma* (mar-, mellkas-, ágyék-, far-I.-III.)
- *izmoltsági pontszám* (szügy-, lapocka-, hát-, farizmoltság, combteltség és combhosszúság).

Statisztikai értékelés: Minitab programmal.

A *korreláció-analízis* mellett, *többszörös ún. lépésenkénti regresszió-analízis* alkalmaztunk. A faktorok forgatását az *ún. Varimax módszerrel* végeztük, amelynek során a négyzetes súlyok (a_{ij}^2) oszloponkénti varianciáinak összegét maximalizáljuk (Sváb, 1979). Az egyes háttérváltozókat a paraméterek *korrelációs mátrixából* számítottuk ki. Az értékeléskor csupán azokat a komponenseket becsültünk, amelyeknek a *sajátértékei meghaladták az 1,0-et*.

2.1.3. Eredmények és értékelés

a.) A teljesítmény-vizsgálat korszerűsítése

A *tenyészbika-jelöltek* vizsgált tulajdonságainak átlag- és a szórás értékeit az 2-1. táblázat foglalja össze.

A bikák átlagos 205 napra korrigált választási súlya 31 kg-al, 53 kg-al, ill. 30 kg-al volt kisebb, mint a Nagy, (1986a); Anonim, (1992) és Kovács és mtsai, (1993) által közölt teljesítmények. Az átlagos STV alatti súlygyarapodás 222 g-al volt kisebb a központi STV-ben elért teljesítménynél (1666 g/nap) (Tőzsér és mtsai, 1990). Hasonló tendenciát mutatott az éves kori élősúly is (-36 kg). A bikák átlagos teljesítménye (éves kori élősúly, STV alatti súlygyarapodás) a francia adatokkal (440 kg, ill. 1457 g/nap, Anonim, 1990; Anonim, 1992) megegyezett.

A küllemi bírálati eredmények átlagértékei mind a négy tulajdonság esetében elérték az *ún. jó kategóriát* (jó = 61-70 pont).

2-1. táblázat

**Limousin tenyészbika-jelöltek növekedési kapacitása és küllemi bírálati eredményei
(n=194)**

Tulajdonságok	Átlag ± Szórás
205 napra korrigált élősúly, kg	215,4±32,47
STV alatti súlygyarapodás, g/nap	1444,5±202,63
365 napra korrigált élősúly, kg	446,2±41,14
Használati érték, pontszám	67,7±9,01
Hosszúsági méretek, pontszám	62,9±13,22
Szélességi méretek, pontszám	61,9±10,99
Izmoltság, pontszám	62,7±13,12
Teljes tenyészérték, pontszám	100,0±11,10

A *korrelációs együtthatókat* a 2-2. táblázat tartalmazza. Az összefüggések – az STV alatti súlygyarapodás és a 205 napra korrigált választási súly közötti összefüggés kivételével – pozitív előjelűek voltak ($r=0,11 - 0,93$), de széles határértékek között mozogtak.

Az *STV alatti súlygyarapodás a küllemi bírálati teljesítményekkel* (használati érték, hosszúsági méretek, szélességi méretek, izmoltság) igen *laza összefüggést* mutatott ($r=0,11 - 0,15$).

A 205, ill. a 365 napra korrigált súlyok a küllemi bírálati rendszer 4 fő tulajdonságcsoportjának pontszámaival *hasonló* összefüggésben voltak (pl. 205 napos élősúly-szélességi méretek: $r=0,48$, $P<0,001$; 365 napos élősúly-szélességi méretek: $r=0,47$, $P<0,001$). A korrelációs együtthatók értékei alapján *továbbra sem szükséges figyelembe venni* a sajátteljesítmény-vizsgálat során – a szelekciós index számításakor – a vizsgálat alatti súlygyarapodást.

Indokolt lenne a 205 napra korrigált választási súly elhagyása is, mivel ez a tulajdonság az éves kori élősúllyal $r=0,61$ -es ($P<0,001$) összefüggésben volt, az éves korra korrigált élősúly számítási módszere folytán. Korábban, a két korrigált súly közötti összefüggés ($r=0,40$) gyengébb volt (Tőzsér és mtsai, 1990). Figyelemreméltó, hogy a francia húshasznosítású tenyészbika-jelöltek szelekciós indexeiben a 205 napra korrigált súlyok nem szerepelnek (Anonim, 1992).

A 205 napra korrigált választási súly minősítésből történő elhagyásának javaslatával nem kívánjuk cáfolni azt az álláspontot, hogy a 205 napos választási súly a hústehen teljesítményét jelző számadat és a borjú teljesítményének első jól mérhető eredménye.

Kommunalitásokkal módosított korrelációs együtthatók (r)
(n=194)

Tulajdonságok	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	x ₆	x ₇
205 napra korrigált élősúly, kg, x ₁	1	-	-	-	-	-	-
STV alatti súlygyarapodás, g/nap, x ₂	-0,20	1	-	-	-	-	-
365 napra korrigált élősúly, kg, x ₃	0,61	0,64	1	-	-	-	-
Használati érték, pontszám, x ₄	0,38	0,15	0,44	1	-	-	-
Hosszúsági méretek, pontszám, x ₅	0,42	0,12	0,44	0,87	1	-	-
Szélességi méretek, pontszám, x ₆	0,48	0,11	0,47	0,82	0,86	1	-
Izmoltság, pontszám, x ₇	0,53	0,13	0,53	0,80	0,84	0,93	1
Teljes tenyésztési érték, pontszám, x ₈	0,67	0,13	0,64	0,71	0,76	0,81	0,83

Megjegyzés: ha $r > 0,195$, akkor $P < 0,05$, $r > 0,254$, akkor $P < 0,01$, $r > 0,321$, akkor $P < 0,001$

A 2-3. táblázat adatai szerint a vizsgálat során elkülönített 3 faktorról a teljes variancia jelentős hányadát (93,8%) lehetett magyarázni. A Varimax forgatás utáni faktorsúlyok nagyságrendje és előjele alapján megítélhető, hogy az egyes faktorokat elsősorban mely értékmérő tulajdonságok határozzák meg. Az I. faktor esetében a küllemi bírálati pontszámok egyes faktorsúlyai játszottak döntő szerepet (sajátérték-variancia: 49,9%).

Ezt támasztják alá a 2-2. táblázatban található $r = 0,8$ -nál nagyobb korrelációs együtthatók is. A II. faktort (sajátérték-variancia: 22,1%) elsősorban az STV alatti súlygyarapodás és a 365 napra korrigált súly határozta meg. Vizsgálatunkban a III. faktor (sajátérték-variancia: 21,8%) a növekedési kapacitás faktora volt. Az élősúly jelentős szerepére Tózsér és mtsai, (1990) vizsgálata is rávilágított ($n = 112$, élősúly: 34,3%).

Az eredményeket figyelembe véve javasolom, hogy a tenyészbika-jelölteket a küllemi bírálati eredményekre és a 365 napra korrigált súlyra alapozva minősítsék a jövőben.

A sajátértékek, a teljes-variancia részarányának, a faktoroknak és a faktorsúlyoknak az alakulása forgatás után (n=194)

Faktorok	I. (küllemi bírálati pontszámok)	II. (növekedési kapacitás és erély)	III. (növekedési kapacitás)
Sajátérték	3,4965	1,5497	1,5264
Sajátérték-variancia %	49,9	22,1	21,8
205 napra korrigált élősúly, kg	0,283	-0,092	0,954
STV alatti súlygyarapodás, g/nap	0,061	0,988	-0,137
365 napra korrigált élősúly, kg	0,283	0,721	0,630
Használati érték, pontszám	0,909	0,118	0,148
Hosszúsági méretek, pontszám	0,931	0,089	0,177
Szélességi méretek, pontszám	0,922	0,087	0,234
Izmoltság, pontszám	0,888	0,125	0,304

Megjegyzés: - 0,6-nál nagyobb faktorsúlyok: dőlt számokkal.
- összvariancia : 93,8%

b.) A húsmarha küllemi bírálati rendszer fejlesztése

A tehenek küllemi bírálati eredményeit (átlag- és szórás értékek) a 2-4. táblázat összegezi.

A 4 tulajdonságcsoporthoz teljesítményeit értékelve megállapítható, hogy az átlagos pontszámérték csak a *használati érték* esetében érte el, ill. haladta meg a "jó" (>61 pont) teljesítményt. A *hosszúsági*, a *szélességi méretek* és az *izmoltság* vonatkozásában csupán "közepes" (51-60 pont) teljesítményt tapasztaltunk. Az *átlagos küllemi bírálati összpontszám* ugyancsak a "közepes" kategóriába került.

2-4. táblázat

Limousin tehenek küllemi bírálati eredményei

(n=207)

Tulajdonságok	Átlag ± Szórás
Marmagasság	5,15±1,01
Mellkasmélység	5,68±1,00
Vállfeszesség	6,02±1,02
Hát-ágyékkötés	6,05±1,02
Lábszerkezet	6,01±0,80
Csontfinomság	6,77±1,05
Használati érték, pontszám	66,08±8,32
Testhosszúság	5,29±0,89
Háthosszúság	5,41±0,99
Ágyékhosszúság	4,95±1,00
Farhosszúság	5,04±0,99
Hosszúsági méretek, pontszám	57,51±9,32
Marszélesség	4,75±0,99
Mellkasszélesség	4,85±0,88
Ágyékszélesség	5,21±0,92
Farszélesség I.	5,46±0,95
Farszélesség II.	5,21±1,04
Farszélesség III.	4,85±1,03
Szélességi méretek, pontszám	56,17±9,50
Szügyizmoltság	4,59±1,04
Lapocka izmoltság	4,47±1,10
Hátizmoltság	4,92±1,02
Farizmoltság	4,96±1,17
Combhosszúság	5,04±1,16
Combteltség	4,68±1,13
Izmoltság, pontszám	53,10±11,31
Küllemi bírálati összpontszám	58,22±8,87

Az egyes küllemi bírálati eredmények között (az-az valamely tulajdonságcsoporthoz összpontszáma és a lineáris tulajdonságok pontszámainak viszonyossága) számított korrelációs együtthatók ($r > 0,65$) arra utalnak, hogy a szélességi és hosszúsági méretek pontszámai érdemi összefüggésben állnak az izmoltsággal (2-5. táblázat). A *hosszúsági* és a *szélességi méretek között* is figyelemre méltó összefüggést állapítottunk meg ($r = 0,67-0,80$). Mindezek az eredmények lehetővé teszik – a közvetett szelekció elvi lehetőségén keresztül – a bírálati rendszer módosítását.

A 2-6. táblázat bemutatja a használati érték tulajdonságcsoporthoz tartozó tulajdonságok és egyéb lineáris tulajdonságok között meghatározott összefüggéseket.

A korrelációs matrix adatai szerint a korrelációs együtthatók tendencia jelleggel egyre lazábbá váltak a marmagasságtól a csontfinomság felé haladva (pl. marmagasság: $r=0,39-0,72$, $P<0,001$; vállfeszesesség: $r=0,35-0,65$, $P<0,001$; csontfinomság: $r=0,14-0,56$, $P<0,01$, $P<0,001$). Ez arra utalhat, hogy a használati érték tulajdonságcsoporthoz nem egységes, hanem heterogén.

2-5. táblázat

Összefüggések (r) a tulajdonságcsoporthoz és a lineáris pontszámok között

Relációk	Korrelációs együtthatók (r)
Hosszúsági méretek (összpontszám) - Szélességi méretek (hat tulajdonság)	0,67 - 0,80
Hosszúsági méretek (összpontszám) - Izmoltság (hat tulajdonság)	0,66 - 0,74
Szélességi méretek (összpontszám) - Izmoltság (hat tulajdonság)	0,82 - 0,88
Használati érték (összpontszám) - Izmoltság (hat tulajdonság)	0,65 - 0,76

2-6. táblázat

**A használati érték tulajdonság összefüggése (r) más lineáris tulajdonsággal
(n=207)**

Tulajdonságok	Marmagasság	Mellkasmélység	Vállfeszesesség	Hát-ágyékkötés	Lábszerkezet	Csontfinomság
Marmagasság	-					
Mellkasmélység	0,69	-				
Vállfeszesesség	0,51	0,58	-			
Hát-ágyékkötés	0,46	0,56	0,65	-		
Lábszerkezet	0,40	0,45	0,43	0,52	-	
Csontfinomság	0,39	0,33	0,35	0,46	0,56	-
Testhosszúság	0,72	0,67	0,48	0,53	0,40	0,37
Háthosszúság	0,66	0,64	0,53	0,47	0,41	0,35
Ágyékhosszúság	0,48	0,42	0,35	0,43	0,36	0,27
Farhosszúság	0,59	0,59	0,49	0,51	0,44	0,40
Marszélesség	0,65	0,75	0,59	0,60	0,51	0,46
Mellkasszélesség	0,50	0,55	0,47	0,38	0,27	0,14
Ágyékszélesség	0,49	0,60	0,51	0,53	0,45	0,29
Farszélesség I.	0,58	0,66	0,51	0,57	0,45	0,31
Farszélesség II.	0,65	0,71	0,57	0,55	0,49	0,43
Farszélesség III.	0,66	0,77	0,56	0,59	0,48	0,44
Szügyizmoltság	0,64	0,77	0,57	0,58	0,51	0,37
Lapocka izmoltság	0,58	0,67	0,54	0,56	0,44	0,33
Hátizmoltság	0,54	0,67	0,55	0,51	0,44	0,28
Farizmoltság	0,58	0,71	0,54	0,56	0,47	0,33
Combhosszúság	0,53	0,69	0,50	0,47	0,43	0,32
Combtelesség	0,58	0,73	0,55	0,54	0,45	0,35

Megjegyzés: ha $r>0,112$, akkor $P<0,05$; $r>0,148$, akkor $P<0,01$; $r>0,188$, akkor $P<0,001$

A faktoranalízis adatai szerint az elkülönített 4 faktor (I., az izmoltsági és a szélességi méretek, II., a marmagasság és a hosszúsági méretek, III., lábszerkezet, a csontfinomság és a hát-ágyék kötés, IV., ágyékhosszúság) a teljes variancia 78,2%-át magyarázza.

Az I. faktort az izmoltsági és a szélességi méretek egyes faktorsúlyai alakították ki (sajátérték-variancia: 34,7%). A faktorsúlyok 0,604-től 0,814-ig változtak. Ez az együvé tartozás anatómiailag jól magyarázható, és az 2-5. táblázatban található $r=0,80$ -nál nagyobb korrelációs együtthatókkal is alátámasztható. Limousin fajtájú tehenekben ($n=146$) Vági, (1991) ugyancsak el tudta különíteni ezt a két tulajdonságcsoporthat.

A II. faktort (sajátérték-variancia: 17,1%) elsősorban a marmagasság és a hosszúsági méretek határozták meg (faktorsúlyok: -0,664 től, -0,774-ig). A marmagasság jelentős szerepére Márton és mtsai, (1988) vizsgálata is rávilágított (hereford tehenek, $n=400$, marmagasság: 32,9%).

A lábszerkezet, a csontfinomság és a hát-ágyék kötés egy faktort alkotott (III. sajátérték-variancia: 13,6%, faktorsúlyok: -0,645-től, -0,811-ig). A IV. faktorban egyedül az ágyékhosszúság játszott döntő szerepet (IV. sajátérték-variancia: 12,8%, faktorsúly: -0,804).

A korrelációkat, a faktoranalízis eredményeit, valamint az irodalmi adatokat figyelembe véve megállapítható, hogy a használati érték tulajdonságcsoporth jelenlegi formájában jelentős heterogenitást mutat. Ezért a használati értékre irányuló szelekció kevésbé lehet eredményes, szemben a másik három tulajdonságcsoporthal.

Érdemes lenne ezeket a vizsgálatokat charolais, hereford és magyar tarka tehenek adataival is elvégezni.

Megalapozott tehát a marmagasságot és a mellkasmélységet külön választani az ún. szervezeti szilárdságot kifejező tulajdonságoktól (vállfeszesség, hát-ágyékkötés, lábszerkezet, csontfinomság).

A többváltozós lépésenkénti regresszió-analízis (backward stepwise) eredményeit a 2-7. táblázat mutatja be.

A lépésenkénti regresszió-analízis eredményei

Függő változó(y)	Független változók ($x_1 - x_{22}$)	Parciális korrelációs együtthatók (r)	Regressziós együtthatók ($b_1 - b_{22}$) lépések:0	Parciális korrelációs együtthatók (r)	Regressziós együtthatók ($b_1 - b_{13}$) lépések:13
Küllemi bírálati összpontszám	Marmagasság	0,61	0,052	-	-
	Mellkasmélység	0,57	0,052	0,45	0,110
	Vállfeszeség	0,72	0,062	0,51	0,099
	Hát-ágyékkötés	0,65	0,053	-	-
	Lábszerkezet	0,64	0,046	0,49	0,086
	Csontfinomság	0,68	0,050	-	-
	Testhosszúság	0,61	0,068	-	-
	Háthosszúság	0,69	0,070	0,55	0,132
	Ágyékhosszúság	0,79	0,079	0,65	0,145
	Farhosszúság	0,74	0,080	0,49	0,123
	Marszélesség	0,59	0,059	-	-
	Mellkasszélesség	0,53	0,047	-	-
	Ágyékszélesség	0,50	0,048	-	-
	Farszélesség I.	0,48	0,054	-	-
	Farszélesség II.	0,47	0,048	-	-
	Farszélesség III.	0,44	0,052	0,55	0,181
	Szügyizmoltság	0,39	0,048	-	-
	Lapocka izmoltság	0,59	0,073	0,68	0,220
	Hátizmoltság	0,41	0,040	-	-
	Farizmoltság	0,56	0,064	-	-
	Combhosszúság	0,55	0,056	-	-
	Combteltség	0,53	0,058	0,49	0,138
A regressziós egyenlet jellemzői	Állandó, C	-	0,2221	-	3,1383
	Többszörös korrelációs együttható (R)	-	0,999***	-	0,991***
	A becslés hibája, $r_{s/xy}$		0,369		1,143

***=P<0,001

Az analízis *első lépésében* természetesen az *összes vizsgált tulajdonság* (x_{1-22}) szerepelt a regressziós egyenletben. A vizsgált lineáris tulajdonságok a küllemi bírálati összpontszámot kis becslési hiba mellett ($r_{s/xy}=0,369$), $R=0,999$ -es nagyságú többszörös korrelációs együtthatóval jellemezték. A *parciális korrelációs* együtthatók $r=0,39$ -től (szügyizmoltság), $r=0,79$ -ig (ágyékhosszúság) változtak ($P<0,001$). A feldolgozás során a program lépésről-lépésre automatikusan kihagyta azokat a tulajdonságokat amelyek hatása a küllemi bírálati összpontszámra statisztikailag nem volt jelentős (szignifikáns). Így, a 13. lépés után a 22 tulajdonságból csupán 9 jellemző került be a regressziós egyenletbe: *mellkasmélység, vállfeszeség, lábszerkezet, háthosszúság, ágyékhosszúság, farhosszúság, farszélesség-III* (ülögumók közti távolság), *lapockaizmoltság, combteltség*.

A *parciális korrelációs* együtthatók ez esetben $r=0,45-0,68$, ($P<0,001$) között változtak. A *többszörös korrelációs együttható értéke* a 13. lépés után *sem változott* (csökkent) jelentősen ($R=0,991$), tehát az egyenletbe bevont 9 tulajdonság – *kicsit nagyobb hiba mellett* – ugyanolyan jól jellemzi a küllemi bírálati összpontszám értékét, mint a 22 tulajdonság. A bemutatott eredmények megerősítik a korábbi *charolais bikák* vizsgálati tapasztalatait (Tőzsér és mtsai, 1997), hogy a tulajdonságok száma csökkenthető.

A bírálati rendszer esetleges *módosításánál* körültekintően kell eljárni, mert nem szabad a tulajdonságok számát olyan mértékben csökkenteni, hogy az *ún. korrektív párosítások gyakorlati végrehajtását akadályozza*. A különböző feldolgozások eredményeit kritikusan kell kezelni. Vizsgálatunkban pl. a regresszió-analízis végeredményében egyik *"javasolt"* változóként a *far-III. tulajdonság* is bekerült. Ezt a tulajdonságot, a *körülményes értékelés miatt*, indokolt lenne vagy a *far-I.* (külső csípőszöglet), vagy a *far-II.* (tomporok) jellemzőkkel helyettesíteni.

A küllemi bírálat módosíthatóságának (a tulajdonságok száma csökkentése) érdekében természetesen figyelembe kell venni a tenyésztő egyesület elképzeléseit és a gyakorlati megvalósíthatóságot is.

2.1.4. Következtetések

a.) *Limousin fajtájú tenyészbika-jelöltek* teljesítményvizsgálati eredményeinek értékelése (korreláció-analízis, faktoranalízis) alapján megállapítható, hogy:

- A *sajátteljesítmény-vizsgálat alatti súlygyarapodás* szelekciós indexbe történő beépítése a jövőben sem szükséges.
- Megfontolandó a *205 napra korrigált súlyok minősítő indexből történő elhagyása*, mert ez a tulajdonság $r=0,61$ -es ($P<0,001$) összefüggésben áll az éves kori élősúllyal.
- A jelenlegi minősítő index esetleges módosítása szükségessé teszi az *egyes tulajdonságok súlyozásának optimalizálását*.

b.) A *tehenek bírálati rendszerével összefüggésben* kiemelendő, hogy:

- A lineáris küllemi bírálati pontszámok között számított összefüggések – a használati érték tulajdonságcsoport kivételével – tulajdonságcsoportokon belül kiegyenlítettek ($r>0,60$) voltak. Faktoranalízis során elkülönített 4 faktorról (*I.*, az *izmoltsági* és a *szélességi méretek*, *II.*, a *marmagasság* és a *hosszúsági méretek*, *III.*, *lábszerkezet*, a *csontfinomság* és a *hát-ágyék kötés*, *IV.*, *ágyékhosszúság*) igazoltuk, hogy a *marmagasságot* és a *mellkasmélységet* külön kell választani az *ún. szervezeti szilárdságot* kifejező tulajdonságoktól (*vállfeszesség*, *hát-ágyékkötés*, *lábszerkezet*, *csontfinomság*). A *használati érték tulajdonságcsoport* tehát jelen formájában *nem egységes* (heterogén).

2.2. A választott charolais borjak küllemi bírálati rendszerének megalapozása

2.2.1. A téma előzményei és a vizsgálatok céljai

A molekuláris genetika és a géntechnológia elmúlt években történő nagymértékű fejlődésének (ún. genetikai markerek alkalmazása, géntérképezés: culard gén azonosítása, mh) ellenére a gyakorló szarvasmarha-tenyésztők a *jövőben sem mondhatnak le állataik küllemének, testalakulásának, testarányainak és kondíciójának rendszeres értékeléséről*. Ezekhez a vizsgálatokhoz szükséges eljárások ismertek és kidolgozottak, azonban a technikai fejlődéssel párhuzamosan az értékelési módszerek is változnak, esetenként egyszerűsödnek. Hazánkban a húsfajtákra vonatkozó *bírálati rendszert* általánosan 1986-tól alkalmazzák. A testméret felvételekre a gyakorlatban csak néha találunk példát.

A *testméretekkel*, ill. a *testalakulási indexekkel* kapcsolatos hazai fontosabb kutatási eredmények a következőkben összegezhetők:

- *Holstein-fríz* (n=82) és *magyartarka x limousin* F_1 (n=92) üszökre vonatkozóan négy növekedési szakaszt különített el Gere és Bartosiewicz, (1979) az életkor, az élősúly és az övméret összefüggése alapján. Részletesen elemezték ezen kívül a marmagasság, törzshosszúság, lábszárkörméret, mellkasmélység- és szélesség stb. testméretek növekedési sebességi értékeinek (K) alakulását az élősúly függvényében.
- Bartosiewicz és mtsai, (1987) *magyartarka*, *magyartarka x limousin* F_1 , *holstein-fríz* üszők, ill. tehenek 9 testméretének élősúlyhoz viszonyított allometrikus együtthatóit számították ki. Faktoranalízissel a vizsgált testméretek relatív növekedési intenzitásának két egymástól független csoportját különítették el: I. testkapacitás-növekedés, II. váznövekedés.
- Szabó (1990) *magyartarka x hereford* F_1 bikák (n=16), valamint a reciprok keresztezésből származó egyedek (n=16) 13 testméretét hasonlította össze a hizlalás végén. A *magyartarka x hereford* F_1 bikák testmérete számos esetben nagyobb volt a reciprokétól pl: marmagasságban: 5,4 cm; mellkasszélességben: 11,1 cm stb. A testalakulási indexekben azonban nem talált szignifikáns különbségeket.
- *Holstein-fríz* fajtájú apai féltestvér bika (n=13) és tinó (n=13) csoportok testméreteit, Szabó és mtsai, (1993) vágás előtt összehasonlítva nagyobb mar- és farbúbmagasságot ($P<0,05$), de kisebb törzshosszúságot ($P<0,05$) tapasztaltak a tinó csoport esetében.
- Polgár és Szabó, (1997) *holstein-fríz* bikák központi STV eredményeit értékelve (14 év, 832 bika) az ivadékok és a bikák testméretei között szignifikáns különbségeket mutattak ki pl.: testhosszúság: 5,7 cm; mellkasmélység: 5,9 cm; mellkasszélesség: 3,4 cm; farhosszúság: 5,2 cm stb.
- Az üzemi STV-ben, Tőzsér, (1991) *charolais*, *hereford* és *magyartarka* apai féltestvér csoportok küllemi jellemzőiben – a vegyesapaságú kontroll csoporthoz képest – érdemi különbségeket állapított meg pl: a Pasa (kplsz.6489) *magyartarka* tenyészbika utódcsoportja (n=10) zömökebb és mellkasban szélesebb volt (a medence-mellkas indexük: +8,9%, $P<0,05$).
- Tőzsér és mtsai, (1995d) üzemi STV körülmények között a *charolais* fajtában igazolták, hogy a 133 napos vizsgálati idő alatt a növendék-bikák (n=40) marmagasságában, mellkasmélységében, mellkasszélességében és herekörméretében jelentős a növekedés: 10%; 34%; 15%; és 38%, $P<0,001$.

- Választott (7-8 hónapos) *charolais* fajtájú bikaborjak két csoportjának (A, n=32, marmagasság <110 cm, B, n=27, marmagasság >110 cm) értékelésekor Tőzsér és mtsai, (1998a) megállapították, hogy a 110 cm-es marmagasságnál kisebb csoportba (A) tartozó választott bikaborjak andrológiai szempontból egyenértékűnek tekinthetők a B csoporttal (marmagasság >110 cm). A testméretek alakulását ugyanis a here tesztoszteron termelése időszakosan befolyásolja, de a here fejlődése attól független, nagyrészt más tényezők által befolyásolt. Ugyanakkor a többtényezős regresszió-analízis eredményei rámutattak arra, hogy a típus megítélésekor fiatal életkorban is indokolt a vérplazmatesztoszteron koncentrációk változásának mérése, figyelembe véve az állatok életkorát, élő súlyát és fontosabb testméreteit.

Domokos, (1995) 650 *charolais* tehénre vonatkozó vizsgálat eredményeit közölte. Az ún. tenyésztő típusba sorolható egyedek a 132 cm-es hazai átlagos marmagasságot legalább 2-3%-kal (3-4 cm) meghaladták és ugyanakkor ferde törzshosszuk is 3-4%-kal (6-8 cm) volt nagyobb. A hentes típusú egyedekre ezzel szemben a 132 cm-nél kisebb marmagasság, ugyanakkor 6-10 cm-rel nagyobb övméret volt jellemző.

A nemzetközi irodalomban találunk példát arra, hogy a típus megítélését támogató küllemi bírálatot *nemcsak éves*, vagy ennél idősebb életkorú egyedeknél végzik el. Franciaországban a *charolais* fajta esetében rendszeresen 1965-ben kezdték el a *választás utáni borjak küllemi bírálatát* (Rehben, 1992). Az eredetileg kidolgozott pontozási rendszert már 1973-ban – többtényezős statisztikai értékelés eredményeinek figyelembe vételével – három tulajdonságcsoportban (izomfejlettség, csontvázfejlettség és fajtajelleg) 14 értékelt tulajdonságra (testtájra) egyszerűsítették Anonim (1996). Ezek az adatok fontos részét képezik a francia *egyed modellnek* (IBOVAL), amelyet a választáskor a farmokon mérhető teljesítményekre (születési súly, választási súly, izmoltsági és csontvázfejlettségi pontszám) építenek (Menissier és mtsai, 1996).

A fiatal kori küllemi bírálati rendszer jellemzőit – 30 év francia gyakorlati tapasztalat alapján – az alábbiak jellemzik (Anonim, 1996):

- Más módszerekhez képest (pl. ultrahangos vizsgálat, testméret felvétel stb.) a küllemi bírálat használhatóbb, kevésbé költséges és gyorsabb, különösen legelőn.
- A küllemi bírálat fő célja, vagyis az izmoltság értékelése és fejlesztése egybevághat a marhahús piac elvárásaival, s ezáltal az ökonómiai szempontokkal.
- A pontozás túlnyomó részét 200 technikus végzi, akik a teljesítmény-vizsgálat helyi szervezeteiben dolgoznak, függetlenül a mesterséges termékenyítő szervezetektől, ill. a fajták szervezeteitől.
- A pontozó az állat minden egyes tulajdonságát 1-10 közötti lineáris skálán értékeli, fél pont adása nélkül. A bíráló az egész pontozási skálát "kihasználja", az 1-2-től a 10 pontig. A pontozási rendszerben az átlagos teljesítményt a 6 pont (átlag 5,5 pont) számszerűsíti.
- A pontozás lényegében az átlag feletti, az átlagos és az átlag alatti szintekhez képest történik. A bírálónak az első lépésben a bírált tulajdonságot az előbb leírt 3 szint valamelyikébe kell elhelyeznie, majd ezt ± 1 pont adásával a második lépésben korrigálhatja.
- Ahhoz, hogy egy bíráló adott fajtában megbízhatóan bírálhasson, évente legalább 250 egyedet szükséges pontoznia.

A szarvasmarhák tápláltsági állapotának (kondíciójának) értékelésére az elmúlt 20 évben számos módszert dolgoztak ki (Evans, 1978; Frood és Croxton, 1978; Nicoll, 1981). Amerikában általában Richards és mtsai, (1986) 1-9 pont között értékelő módszerét alkalmazzák. Franciaországban egy 0-5 pontos skálával értékelnek (Agabriel és mtsai, 1986). Hazánkban a küllemi bírálatokhoz kapcsolódóan lehetőség van 1-3-pontos skálán, kizárólag vizuálisan megítélni a bírált egyed kondícióját. Ennek értékelésétől a hazai gyakorlatban általában eltekintenek.

Több év óta tapasztalható hazánkban az a kedvezőtlen tendencia, hogy a tenyésztők – a kedvező felvásárlási ár (500-520 Ft/kg) miatt – választás után igyekeznek értékesíteni a fiatal borjakat. Ezért a tenyésztőknek választás után el kell dönteniük, hogy mely borjakat kívánják eladni, ill. megtartani. A döntés nehéz, mivel a tenyésztők a születési és a választási súly kivételével nem rendelkeznek más információval. A nemesítő munka hatékonyságának szempontjából (lásd. előszelekció) kiemelt fontosságú lenne a lehető legtöbb adat begyűjtését (pl. testméretek, küllemi bírálati pontszámok, herezacskó körméret, hormonkoncentrációk a vérplazmában stb.) megszervezni.

A fiatal generáció eladása egyértelműen nehezíti a húsmarha állományunk létszámának fejlesztését és egyik alapvető oka a nagy súlyra történő hizlalás megszűnésének (Szabó, 1996, Szabó és mtsai, 2000). Sajnálatos módon a felvásárlási árak csökkenő tendenciájúak napjainkban, a nemzetközi állategészségügyi krízis (kergetőmarha kór, száj és körömfájás) következtében.

A 6-7 hónapos charolais borjak küllemére (izmoltság, kondíció stb.) és testalakulására (testméretek, testarányok) ez ideig még nem állnak rendelkezésre hazai mérési eredmények. Pedig ennek nagy jelentősége lenne pl. a francia fiatal kori küllemi bírálati rendszer adaptálása során, az átlagos (5-6 pont) teljesítmény szintek meghatározásakor. Nincsenek adatok a charolais bika- és üsző borjak között küllemben, testalakulásban megnyilvánuló különbségekről sem. Az ilyen típusú vizsgálatok jelentősége az, hogy a választást követően, tehát fiatal életkorban, felismerhetővé válnak a típusban számunkra értékes egyedek. Mindezek alapján tehát előszelekció lenne végezhető ezekre a tulajdonságokra a tenyészeteken.

Célkitűzések:

a.) Charolais választott borjak testméreteinek és testalakulásának értékelése

- Adatokat szolgáltatni a charolais fajtájú választott bikaborjak testméreteinek alakulására.*
- Összefüggések megállapítása a bikaborjak értékmérő tulajdonságai (testméretek, comb izmoltsága, kondíció) között.*
- A háttérváltozók (faktorok) elkülönítése az előzőekben említett teljesítményadatokra.*

b.) Charolais választott borjak testméreteinek változása az 50 kg-os súlykategóriákban

- Miként változnak az 50 kg-onként meghatározott súlykategóriáknak megfelelő átlagos testméretek a fiatal charolais bikaborjak esetében?*

- A vizsgált testméreteket az életkor, vagy az élősúly befolyásolja jelentősebben?
- Regressziós becslő egyenletek alkalmazása a hazai fiatalkori küllemi értékelés megalapozására.

c.) Charolais bika- és üszőborjak testméretei és küllemi jellemzői

Charolais bika- és üszőborjak néhány testméretének és küllemi jellemzőinek értékelése és összehasonlítása a választás után.

2.2.2. Anyag és módszer

a.) Charolais választott borjak testméreteinek és testalakulásának értékelése

Vizsgálatban szereplő állatok: egy charolais törzstenyészetben 6-7 hónapos bikaborjak (A, 1998, n=83).

Tartás és takarmányozás: a választás időpontjáig anyjukkal a legelőn, ahol étvágy szerint jutottak abrakhoz (1,5-2 kg/borjú).

Vizsgált értékmérő tulajdonságok

Választás után a következő *testméreteket* vettük fel: marmagasság, övméret, mellkasmélység, ferde törzshosszúság, herekörméret. A *combhosszúságot*, oldalról és hátulról, a *medence lejtése*, a *comb "lehúzódása"*, valamint a *hasíték figyelembevételével*, 1-10 pont között értékeltük (Anonim, 1996). A *combteltség pontozását* (1-10 pont) a *nagyforgatók* és az *alcomb alsó részénél elkülönülő két combbarázda közti távolság*, és a *comb szélessége* alapján végeztük (Anonim, 1996). A *kondíciót* Agabriel és mtsai, (1986) által kidolgozott bírálati rendszerrel ítéltük meg, a *bőr rugalmassága* és a *bőr alatti faggyúrteg tapintásos becslése* alapján, az *ülőgumó környékén* és a *két utolsó borda tájékán* (0-5 pont). A bírálat részleteiről a hazai szakmai közvéleményt Tőzsér és mtsai, (1995b) tájékoztatták.

b.) Charolais választott borjak testméreteinek változása az 50 kg-os súlykategóriákban

Vizsgálatban szereplő állatok: két charolais törzstenyészetben 6-8 hónapos bikaborjak (A, B, 1988-1999, n=226).

Tartás és takarmányozás: a választás időpontjáig anyjukkal a legelőn, ahol étvágy szerint jutottak abrakhoz (1,5-2 kg/borjú)

Vizsgált értékmérő tulajdonságok

Választás után a következő *testméreteket* vettük fel: *marmagasság, mellkasmélység, herekörméret.*

A vizsgált összes (n=226) bikaborjú életkora 134-350 nap, élősúlya pedig 170-463 kg között változott. Ezért a borjakat 170 kg-tól kezdődően hat, 50 kg-os terjedelmű kategóriákba soroltuk.

c.) Charolais bika- és üszőborjak testméretei és küllemi jellemzői

Vizsgálatban szereplő állatok: két charolais törzstenyészetben (A, B), választott bika- és üszőborjak (1999, A: bikaborjak, n=21, üszőborjak, n=21; B: bikaborjak, n=20, üszőborjak, n=20; összesen: bikaborjak, n=41, üszőborjak, n=41; mindösszesen: n=82).

Tartás és takarmányozás: a választás időpontjáig anyjukkal a legelőn, ahol étvágy szerint jutottak abrakhoz (1,5-2 kg/borjú)

Vizsgált értékmérő tulajdonságok

Választás után a következő testméreteket vettük fel: marmagasság, övméret, mellkasmélység, ferde törzshosszúság, herekörméret. A combhosszúságot, a combteltséget és a kondíciót is értékeltük.

Mindkét gazdaság adatait 240 napos életkorra korrigáltuk az életkor és az aktuális testméret, vagy a bírálati pontszám között számított regressziós együtthatókkal (b_{xy}) (2-8. táblázat):

- *Korrigált testméret (cm)*: adott borjú valamely megmért testmérete, $cm + b_1 \times (240 \text{ nap} - \text{adott borjú életkora a méretfelvételnél})$
- *Korrigált bírálati pontszám (pontszám)*: adott borjú valamely bíralt tulajdonsága, $\text{pontszám} + b_1 \times (240 \text{ nap} - \text{adott borjú életkora a bírálatkor})$

Az élő súlyokat ugyancsak 240 napos életkorra korrigáltuk:

- *Korrigált élő súly (kg)*: (adott borjú mért élő súlya a méretfelvételnél, $kg / \text{adott borjú életkora a mérlegeléskor} \times 240 \text{ nap}$).

2-8. táblázat

A korrigáláshoz felhasznált regressziós együtthatók (b_{xy}) értékei

Gazdaság	A		B	
	Bikaborjú n=21	Üszőborjú n=21	Bikaborjú, n=20	Üszőborjú n=20
Marmagasság, cm/nap	0,07547	0,06078	-0,03830	0,03178
Mellkasmélység, cm/nap	0,04591	0,05898	0,03933	0,02007
Övméret, cm/nap	0,02243	0,16836	0,12392	0,08500
Ferde törzshosszúság, cm/nap	0,17396	0,13756	0,09749	0,07133
Combhosszúság, pontszám/nap	0,01268	0,01196	-0,00020	0,00572
Combteltség pontszám/nap	0,01297	0,00969	-0,00720	0,00642
Kondíció pontszám/nap	0,02180	-0,00030	-0,00160	0,00022
Herekörméret, cm/nap	0,06924	-	0,01961	-

Statistikai értékelés

Az adatokat IBM PC-re adaptált Statistica 4.5 (1993) programcsomaggal dolgoztuk fel. A súlykategóriák hatását a vizsgált tulajdonságokra *variancia-analízissel* (Manova, Type III) értékeltük. Az átlagértékek közötti különbségek megállapítására *a legkisebb szignifikáns* ($P < 0,05$) *különbségeket* határoztuk meg (LSD-test).

Az életkor, az élősúly, valamint az egyes testméretek között fennálló összefüggések számszerűsítéséhez *korreláció-analízist* alkalmaztunk. Az életkor és az élősúly befolyását a vizsgált testméretekre *többváltozós regresszió-analízissel* számszerűsítettük.

A vizsgált tényezők összefüggésrendszerének feltárása érdekében a faktoranalízis módszerét alkalmaztuk. A faktorok forgatását *Varimax* módszerrel végeztük (Sváb, 1979). Az egyes háttérváltozókat az eredeti változók korrelációs mátrixából számítottuk ki. Az értékelés során csak azokat a faktorokat vettük figyelembe, amelyeknek a sajátértékei (azaz varianciái) meghaladták az 1,0-et (Szelényi, 1993).

2.2.3. Eredmények és értékelés

a.) Charolais választott borjak testméreteinek és testalakulásának értékelése

A bikaborjak átlagos *választási súlya és életkora* a következő volt: 228 kg, 207 nap. A 205, ill. a 210 napra korrigált választási élősúlyokra vonatkozóan a hazai és nemzetközi irodalomban számos forrásmunka található: pl. bika, $n=100$, 256 kg; $n=252$, 241 kg; $n=46213$, 294 kg; $n=303$, 223 kg; $n=256$, 222 kg; $n=25$, 263; $n=56$, 263 kg (Nagy, 1986b; Szádvári, 1986; Nagy és mtsai, 1988; Anonim, 1992; Tőzsér és mtsai, 1996a), de ezek összevetése az eltérő tartási, takarmányozási és ökológiai adottságok miatt nehézségbe ütközik.

A *marmagasság, az övméret, a mellkasmélység, a ferde törzshosszúság, és a herekörméret* átlagértékei a következők voltak: $101,8 \pm 4,49$ cm; $138,9 \pm 6,92$ cm; $45,8 \pm 3,58$ cm; $120,1 \pm 6,10$ cm; $19,8 \pm 2,47$ cm. A *combhosszúságra, a combteltségre és a kondícióra* vonatkozóan az alábbi eredményeket kaptuk: $5,4 \pm 1,52$ pont; $5,0 \pm 1,53$ pont; $1,0 \pm 0,19$ pont.

A nemzetközi irodalomban általában csak *a sajátteljesítmény-vizsgálatot befejezett egyedek* fontosabb testméreteit közlik a charolais, limousin, fehér-kék belga és szimentáli fajtáknál (Pflaum, 1989; Anonim, 1990; Dubois és Huneault, 1990, Boonen, 1991). A választáskori bikaborjak testméretére vonatkozó adatok száma már jóval szerényebb: pl. marmagasság, $n=40$, 111 cm (Tőzsér és mtsai, 1995d).

Tőzsér és mtsai, (1993) korábban a herekörméretre vonatkozóan ($n=101$) 19,56 cm-es átlagértéket állapítottak meg. A nemzetközi irodalomban 6-7 hónapos korú bikaborjakat akkor tartják célszerűnek továbbtartani, ha a herezacskó körmérete eléri a 20 cm-t (Coulter, 1982).

A comb izmoltságára és a borjak kondíciójára ilyen fiatal életkorban nem találtam adatokat.

Az életkor, az élősúly, valamint az egyes testméretek között fennálló összefüggések szerint a marmagasság, az övméret, a mellkasmélység és a ferde törzshosszúság *szoros összefüggésben álltak* ($r=0,69-0,93$, $P < 0,001$) *az élősúllyal*.

A lépésenkénti regresszió-analízis alkalmazásával a *ferde törzshosszúság* (x_1) és az *övméret* (x_2) együttes szignifikáns hatását tudtuk ($R=0,94$, $P<0,001$) igazolni az élősúlyra vonatkozóan.

Az életkor és testméretek között – kivéve a herekörméretet – csak laza összefüggéseket kaptunk ($r=0,01-0,18$). Az *életkor* és *élősúly* összefüggését a herekörmérettel *hasonló nagyságrendűnek számítottuk* ($r=0,55$, $P<0,001$; $r=0,53$, $P<0,001$). A herekörméret pozitív összefüggésben volt a vizsgált egyéb testméretekkel ($r=0,35-0,51$, $P<0,01$, $P<0,001$)(2-9. táblázat).

2-9. táblázat

A bikaborjak élősúlyának és életkorának összefüggése (r) a küllemi jellemzőkkel
($n = 83$)

Tulajdonságok	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8	x_9
Élősúly, kg, x_1	1								
Életkor, nap, x_2	0,02	1							
Marmagasság, cm, x_3	0,69	0,18	1						
Mellkasmélység, cm, x_4	0,73	0,01	0,55	1					
Övméret, cm, x_5	0,93	0,06	0,69	0,72	1				
Ferde törzshosszúság, cm, x_6	0,80	0,11	0,53	0,55	0,74	1			
Herekörméret, cm, x_7	0,53	0,55	0,44	0,35	0,51	0,44	1		
Combhosszúság, pontszám, x_8	0,66	-0,08	0,39	0,45	0,67	0,41	0,39	1	
Combteltség pontszám, x_9	0,64	-0,17	0,30	0,42	0,62	0,37	0,32	0,90	1
Kondíció pontszám, x_{10}	0,28	0,17	0,21	0,20	0,31	0,15	0,23	0,35	0,32

ha $r>0,22$, akkor $P<0,05$, ha $r>0,28$, akkor $P<0,01$, ha $r>0,36$, akkor $P<0,001$,

A combhosszúságra és a combteltségre adott pontszámok a legszorosabb ($r=0,67$, $P<0,001$; $r=0,62$, $P<0,001$) összefüggésben az övmérettel voltak. A comb izmoltságát jellemző pontszámok ezzel szemben csak laza ($r=0,30-0,39$, $P<0,01$, $P<0,001$) kapcsolatban álltak a marmagassággal. A leglazább összefüggéseket a testméretek és a kondíció pontszám relációjában tapasztaltuk ($r=0,15-0,31$).

A faktoranalízis eredményeképpen a következő faktorokat (háttérváltozókat) tudtuk elkülöníteni: *I. élősúly-testméretek* (variancia: 3,8677, sajátérték-variancia: 38,7%); *II. izmoltság-kondíció* (variancia: 2,3282, sajátérték-variancia: 23,3%); *III. életkor-herekörméret* (variancia: 1,6007, sajátérték-variancia: 16,0% (2-10. táblázat).

Az *I. faktorban* meghatározó tényezőként az *élősúly* és a *testméret adatok* szerepeltek, a faktorsúlyok 0,760-tól 0,879-ig változtak. A testméretek közepes súllyal, az élősúly ezzel szemben erős súllyal vett részt az *I. faktor* kialakításában. A *II. faktor* esetében a *comb izmoltságának* pontszámai és a *kondíció pontszám* faktorsúlyai voltak meghatározók: 0,831, 0,846, 0,668. A *III. faktornál* az *életkor* (0,925) és a *herekörméret* (0,700) súlya volt jelentős. A *három faktorral* együttesen az összes variancia 77,9%-át tudtuk megmagyarázni.

Az előzőekben bemutatott eredmények egyértelműen arra utalnak, hogy az *életkor* és a *herekörméret* a többi vizsgált jellemzőtől teljesen elkülönül. A vizsgálat tárgyát képező tulajdonságok közül határozottan külön áll egy másik csoport is amelyet a *kondíció pontszám* és a *comb izmoltságát* jellemző pontszámértékek alkotnak.

A sajátértékek, a teljes-variancia részarányának, a faktoroknak és a faktorsúlyoknak az alakulása forgatás után
(n=83)

Faktorok	Faktor I (élő súly-testméret)	Faktor II (izmoltság-kondíció)	Faktor III (életkor-herékörméret)
Sajátérték	3,8677	2,3282	1,6007
Sajátérték százalék,	38,7	23,3	16,0
Élő súly, kg	0,879	0,399	0,070
Életkor, nap	0,215	-0,138	0,925
Marmagasság, cm	0,760	0,102	0,235
Mellkasmélység, cm	0,782	0,208	-0,001
Övméret, cm	0,846	0,420	0,099
Ferde törzshosszúság, cm	0,830	0,106	0,119
Herekörméret, cm	0,441	0,235	0,700
Combhosszúság, pontszám	0,410	0,831	-0,039
Combteltség pontszám	0,368	0,846	-0,139
Kondíció pontszám	-0,041	0,668	0,387

Megjegyzés: - 0,6-nál nagyobb faktorsúlyok: dőlt számokkal.
- összvariancia : 77,9%

b.) *Charolais választott borjak testméreteinek változása az 50 kg-os súlykategóriákban*

Élő súlykategóriánkénti bontásban a vizsgált jellemzők átlag- és szórás értékeit a 2-11. táblázatban foglaltuk össze. A 234 napos átlagos életkorú bikaborjak 269,9 kg-os átlagélő súlyú korrigálatlan teljesítménye nem hasonlítható össze a fix életkorra kiszámított választási eredményekkel.

Az összes bikaborjú átlagos testmérete az alábbi volt: marmagasság (106,2±5,65 cm), mellkasmélység (48,9±4,76 cm), herekörméret (20,9±3,09 cm).

Charolais bikaborjak életkor, élő súly és néhány testmérete

Sor-szám	Tulajdonságok	Életkor, nap	Élő súly, kg	Marmagasság, cm	Mellkasmélység, cm	Herekörméret, cm
	Kategóriák	Átlag és Szórás	Átlag és Szórás	Átlag és Szórás	Átlag és Szórás	Átlag és Szórás
1.	170-220 kg, n=45	209,5±37,00	201,5 ±14,16	99,9± 3,41	44,3±2,61	18,6±1,68
2.	221-271 kg, n=81	218,7±32,72	246,2±15,18	104,4±3,74	47,3±3,35	20,1±2,18
3.	272-322 kg, n=63	240,8±26,82	295,1±14,14	109,3±3,66	50,7±3,26	21,2±2,51
4.	323-373 kg, n=24	275,1±37,67	341,8±14,38	112,3±3,99	54,1±3,77	24,3±2,81
5.	374-424 kg, n=11	310,5±30,49	392,6±15,45	112,9±3,75	56,0±4,40	26,7±1,89
6.	425-475 kg, n=2	322,0±39,60	446,5±23,33	114,0±4,24	57,0±5,66	27,7±1,77
1-6.	170- 475 kg, n=226	234,4±42,34	269,9±55,61	106,2±5,65	48,9±4,76	20,9±3,09

A 6 súlykategória jelentős hatását ($P<0,001$) a vizsgált jellemzőkre (életkor, marmagasság, mellkasmélység, herekörméret) *Manova-val* (Type III) igazoltuk.

Ami az egyes súlykategóriák átlagértéke közötti különbségeket illeti, a 2-11. táblázatban látható adatok esetében, a mértékadó egyedszámmal rendelkező kategóriák (1, 2, 3) teljesítménye (átlagértéke) mindhárom testméretben minden relációban jelentősen (legalább $P<0,05$) különböztek egymástól. Általános tendenciaként megfogalmazható, hogy a vizsgált testméretekben az élősúlykategóriáknak megfelelő átlagértékek az élősúly növekedésével megegyezően emelkedtek.

Az életkor és az élősúly befolyását a vizsgált testméretekre többváltozós regresszió-analízissel számszerűsítettük. Az értékelés eredményeit az 2-12. táblázat tartalmazza. Az életkor (x_1) és az élősúly (x_2) együttes hatása (determinációs együttható, $R^2\%$) a marmagasságra 58%-os volt ($P<0,001$), amely 1 lépés után, az élősúly révén csak kismértékben változott ($r^2\%=57,9$, $P<0,001$). A becsült marmagasság (y) átlagos standard hibája viszont kisebb lett, 0,405-ről, 0,330-ra változott. Ezzel megegyező tendenciát tapasztaltunk a mellkasmélység vonatkozásában is (lépés: 1, $r^2\%=55,4$, $P<0,001$). Az élősúly jelentősebb szerepét egyébként a parciális korrelációs- és regressziós együtthatók is alátámasztották mindkét testméret esetében (élősúly, lépés: 0, marmagasság: $r=0,73$, $b_2=0,074$ cm/kg, $P<0,001$; mellkasmélység: $r=0,66$, $b_2=0,066$ cm/kg, $P<0,001$; életkor, lépés: 0, marmagasság: $r=0,05$, $b_1=0,006$ cm/nap; mellkasmélység: $r=-0,04$, $b_2=-0,004$ cm/nap).

2-12. táblázat

A lépésenkénti regresszió-analízis eredményei
($n=226$)

Függő változók y	Marmagasság, cm		Mellkasmélység, cm		Herekörméret, cm
Független változók ($x_1 - x_2$)	Lépés: 0	Lépés: 1	Lépés: 0	Lépés: 1	Lépés: 0
Parciális korrelációs együtthatók (r)					
Életkor, nap, x_1	0,05	-	-0,04	-	0,42****
Élősúly, kg, x_2	0,73****	-	0,66****	-	0,45****
Parciális regressziós együtthatók					
Életkor, cm/nap, b_1	0,006	-	-0,004	-	0,029****
Élősúly, cm/kg, b_2	0,074****	0,077****	0,066****	0,064****	0,024****
Állandó, C	84,695****	85,333****	32,139****	31,693****	7,669****
Többszörös korrelációs együttható (R), vagy r	0,762****	0,761****	0,745****	0,744****	0,751****
A becslés hibája $r_{s/xy}$	3,675	3,672	3,192	3,188	2,050
A becsült független változó (y) értékének átlagos standard hibája	0,405	0,330	0,352	0,287	0,226

****= $P<0,001$

A herekörméretet az életkor és az élősúly azonos arányban befolyásolta (lépés: 0, életkor, $r=0,42$, $b_1=0,029$, $P<0,001$; élősúly, $r=0,45$, $b_2=0,024$, $P<0,001$, $R^2\%=56,4$, $P<0,001$).

A küllemi bírálat átlagos, 5-6 pontnak megfelelő teljesítményeinek meghatározása végett a méréseink alapján megállapított – a 2-12. táblázatban olvasható – regressziós egyenletekbe helyettesítettünk be.

A becslő értékek a következő *határértékek között változtak*: marmagasság (98,5-112,0 cm), mellkasmélység (42,5-53,7 cm), herekörméret (15,6-22,9 cm).

A vizsgált testméretekben elért teljesítmények értékelése érdekében adott tulajdonság szórás értékének segítségével minősítési kategóriákat határoztunk meg (2-13. táblázat). A marmagasság és a mellkasmélység esetében a "nem elfogadható" kategória határértékét az átlagnál fél szórással kisebb értékekben állapítottuk meg: marmagasság (102 cm), ill. mellkasmélység (45 cm). A herekörméret vonatkozásában a korábbi vizsgálatainkban a 16 cm-t jelöltük meg határértéknek. A "fejlett" kategória felső értékeiként az átlagnál 1 szórással nagyobb teljesítményeket vettük: marmagasság (112 cm), mellkasmélység (54 cm) és a herekörméret (23 cm). Az igen fejlett kategória természetesen ezeknél nagyobb teljesítmények esetében kezdődik.

2-13. táblázat

Charolais bikaborjak marmagasságára, mellkasmélységére és herekörméretére vonatkozó minősítési kategóriák

Kategóriák	Marmagasság, cm	Mellkasmélység, cm	Herekörméret, cm
Igen fejlett	>113	>55	>24
Fejlett	112 – 108	54 - 51	23 - 22
Átlagosan fejlett	107 – 106	50 - 49	21 - 20
Elfogadható	105 – 103	48 - 46	19 - 17
Nem elfogadható	102<	45<	16<

A vizsgálataink eredményei és a gyakorlati tapasztalatok alapján, úgy gondoljuk, hogy a fiatal borjakra vonatkozó küllemi értékelés kidolgozására két lehetőség kínálkozik. Az egyik a francia pontozásos rendszerhez hasonló értékelés kialakítása. A másik – a számítógépes képfeldolgozásra épülő testméretfelvétel témájával foglalkozó közleményeket (Bodó és mtsai, 1988, 1997; Bianconi és Negretti, 1999) figyelembe véve –, hogy a fontosabb testméreteket digitalizált videokép alapján mérjük meg, míg az izmoltságot a jelenleg használatos bírálati rendszer elve szerint pontozással értékeljük. A fiatal borjak küllemének értékelésére az alábbiakban részletezett rendszert megvalósíthatónak tartanánk:

- *izmoltság*: hát- és ágyék izmoltság, combhosszúság, combteltség (pontozással)
- *csontvázfejlettség*: marmagasság, mellkasmélység, hátszélesség, törzshosszúság, csontfinomság (pontozással, és videós méréssel)
- *funkcionális tulajdonságok*: szutyak szélesség, felső vonal, elülső- és hátulsó végtag állása (pontozással).

c.) Charolais bika- és üszőborjak testméretei és küllemi jellemzői

A Manova eredményei azt mutatták, hogy az ivar összhatása szignifikáns volt a vizsgált 8 tulajdonságra nézve (Wilks' lambda: 0,6304, Rao' s R: 5,3495, df1: 8, df2: 73, P<0,001).

A *bikaborjak* korrigált *élő súlya* 22,8 kg-mal, korrigált *marmagassága* 1,8 cm-rel, korrigált *övmérete* 6,4 cm-rel, korrigált *combteltség pontszáma* 0,6 ponttal nagyobb (legalább $P<0,05$), *kondíció pontszámuk* viszont átlagosan 0,3 ponttal ($P<0,01$) *kisebb* volt, mint az *üszőborjak* hasonló értéke (2-14. táblázat).

2-14. táblázat

Charolais bika- és üszőborjak 240 napra korrigált élő súlya, testmérete és küllemi pontszám adatai

Ivar	Bikaborjú n=41	Üszőborjú n=41	Összesen n=82
Tulajdonságok	Átlag és szórás	Átlag és szórás	Átlag és szórás
Élő súly, kg	261,2 ± 38,55b	238,4 ± 25,77b	249,8 ± 34,55
Marmagasság, cm	107,1 ± 4,33a	105,3 ± 2,80a	106,2 ± 3,74
Mellkasmélység, cm	48,2 ± 2,75	47,8 ± 1,92	48,0 ± 2,36
Övméret, cm	147,7 ± 12,60b	141,3 ± 5,75b	144,5 ± 10,25
Ferde törzshosszúság, cm	129,7 ± 7,17	128,4 ± 4,89	129,1 ± 6,13
Combhosszúság, pontszám	5,1 ± 1,19	4,9 ± 0,80	5,0 ± 1,01
Combteltség pontszám	4,6 ± 1,13a	4,0 ± 0,71a	4,3 ± 0,98
Kondíció pontszám	0,7 ± 0,67b	1,0 ± 0,29b	0,9 ± 0,54
Herekörméret, cm/nap	21,8 ± 2,08	-	-

Megjegyzés: soron belül azonos betűk (a: $P<0,05$, b: $P<0,01$) esetében az átlagértékek közötti különbség statisztikailag biztosított.

Az *életkor* és az *élő súly* a testméretekkel (nem korrigált) általában *pozitív irányú* összefüggésben áll. Azt a határozott tendenciát figyeltük meg, hogy a vizsgált testméretek és a küllemi jellemzők – a *kondíció pontszám kivételével* – szoros összefüggésben voltak (*bikaborjak*, $r=0,44-0,81$, $P<0,01$, $P<0,001$; *üszőborjak*, $r=0,60-0,88$, $P<0,001$) az *élő súllyal*. Hasonló tendenciát tapasztaltak korábban 83 charolais bikaborjú esetében is (*Tőzsér és mtsai*, 2000a).

A korrigált *élő súly* és a vizsgált *testméretek*, valamint a *küllemi jellemzők* között a következő korrelációkat számítottunk: *bikaborjak*, $r=0,47-0,68$, $P<0,01$, $P<0,001$; *üszőborjak*, $r=0,10-0,48$, $P<0,01$ (2-15. – 2-16. táblázat).

A *combteltségre* és a *combhosszúságra* adott pontszámok az *élő súllyal* a *bikaborjak* esetében legalább $r=0,52$ -es, az *üszőborjaknál* pedig $r=0,17$ -es korrelációban voltak. A *bikaborjak* és az *üszőborjak* esetében a *combteltségre*- és *combhosszúságra* adott pontszámok összefüggései az *övmérettel* hasonlóan bizonyultak: *bikaborjak*, $r=0,25-0,34$; *üszőborjak*, $r=0,20-0,36$. A *comb izmoltságát* jellemző pontszámok csak laza (*bikaborjak*, $r=0,14-0,22$; *üszőborjak*, $r=-0,18-0,01$) kapcsolatban álltak a marmagassággal.

A bikaborjak élősúlyának és életkorának összefüggése (r) a küllemi jellemzőkkel
(n = 41)

Tulajdonságok	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	x ₆	x ₇
Élősúly, kg, x ₁	1						
Marmagasság, cm, x ₂	0,62	1					
Mellkasmélység, cm, x ₃	0,62	0,58	1				
Övméret, cm, x ₄	0,47	0,27	0,42	1			
Ferde törzshosszúság, cm, x ₅	0,68	0,66	0,49	0,45	1		
Combhosszúság, pontszám, x ₆	0,56	0,22	0,30	0,25	0,29	1	
Combteltség pontszám, x ₇	0,52	0,14	0,22	0,34	0,32	0,85	1
Kondíció pontszám, x ₈	0,24	0,09	-0,01	0,04	0,06	0,25	0,24

ha $r > 0,31$, akkor $P < 0,05$, ha $r > 0,40$, akkor $P < 0,01$, ha $r > 0,49$, akkor $P < 0,001$

A üszőborjak élősúlyának és életkorának összefüggése (r) a küllemi jellemzőkkel
(n = 41)

Tulajdonságok	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	x ₆	x ₇
Élősúly, kg, x ₁	1						
Marmagasság, cm, x ₂	0,29	1					
Mellkasmélység, cm, x ₃	0,38	0,32	1				
Övméret, cm, x ₄	0,48	0,35	0,31	1			
Ferde törzshosszúság, cm, x ₅	0,10	0,17	0,13	-0,01	1		
Combhosszúság, pontszám, x ₆	0,25	0,01	0,09	0,36	-0,07	1	
Combteltség pontszám, x ₇	0,17	-0,18	-0,05	0,20	0,03	0,75	1
Kondíció pontszám, x ₈	0,01	-0,02	-0,19	0,01	-0,08	0,34	0,40

ha $r > 0,31$, akkor $P < 0,05$, ha $r > 0,40$, akkor $P < 0,01$, ha $r > 0,49$, akkor $P < 0,001$

2.2.4. Következtetések

a.) Charolais választott borjak testméreteinek és testalakulásának értékelése

- Hazánkban *elsőként értékeltük* a 6-7 hónapos charolais bikaborjak *küllemét és testalakulását*, és mutattuk be, pl. a combhosszúság összefüggését a fontosabb testméretekkel, és a kondíció pontszámmal (mellkasmélység - combhosszúság: $r = 0,45$, $P < 0,001$, övméret - combhosszúság: $r = 0,67$, $P < 0,001$ stb.).
- *Fiatal charolais bikaborjak esetében is* jelentős hatással volt az *élősúly* a vizsgált testméretek alakulására ($r = 0,53-0,93$).
- A testméretek módosítására irányuló tenyésztői munkában az *egyes testméretek nem külön-külön*, hanem egymással összefüggésben szükséges értékelni, fiatal életkorban is.

b.) *Charolais választott borjak testméreteinek változása az 50 kg-os súlykategóriákban*

- A többváltozós variancia-analízis az egyes súlykategóriák meghatározó szerepét ($P < 0,001$) igazolta a vizsgált testméretekre. Továbbá a többváltozós lépésenkénti regresszió-analízis az *élő súly jelentősebb hatását bizonyította a marmagasságra* ($r = 0,76$, $P < 0,001$) és a *mellkasmélységre* ($r = 0,74$, $P < 0,001$) vonatkozóan, az életkor befolyásához képest. Mindezek az eredmények egyértelműen alátámasztják, hogy a *bírálati rendszer referencia szintjeinek* (5-6 pont) kialakításakor az *élő súly* adatokra indokolt támaszkodni.
- Fiatal életkorban az *élő súly* és az *életkor* együttes hatása ($R = 0,75$, $P < 0,001$) a *herekörmére* egyértelműen igazolható volt. Ezért a *fiatal borjak herekörméretének* korrigálásában az *életkort* és az *élő súlyt* egyaránt figyelembe kell venni.
- *Faktoranalízissel igazoltuk*, hogy a fiatal bikaborjaknál az *combizmoltság* és a *kondíció*, valamint az *életkor* és a *herekörméret* teljesen elkülönül az *élő súlytól* és a testméretektől. Mindez azt jelenti tehát, hogy ebben az életkorban *külön-külön* kell értékelni, s szelekciót végezni az *izmoltságra*, a *kondícióra* és a *herekörméretre*. A közvetett szelekció módszere ezekben az esetekben nem alkalmazható.
- A vizsgálatok eredményei megalapozottá teszik a *regressziós becslő egyenletek alkalmazását* a hazai fiatalkori küllemi bírálati rendszer referencia szintjeinek megállapítására.

c.) *Charolais bika- és üszőborjak testméretei és küllemi jellemzői*

A két ivar több testméretben *jelentősen különbözött egymástól*, pl. a bikaborjak *élő súlya*, *marmagassága*, *övmérete*, *combteltség pontszáma nagyobb* (legalább $P < 0,05$ -os szinten), *kondíció pontszámuk viszont kisebb* ($P < 0,01$) volt, mint az üszőborjak megfelelő értékei. A *korrelációk lazábbak* voltak az *üszők* esetén a bikákhoz képest, ezért a jövőben kialakítandó fiatal borjakra vonatkozó *küllemi bírálati rendszert ivaronként differenciálva* indokolt kidolgozni.

2.3. A digitális képfeldolgozási technika alkalmazása a küllem értékelésében

2.3.1. A téma előzményei és a vizsgálatok céljai

A gyakorló szarvasmarha-tenyésztők állataik küllemének, testalakulásának, testarányainak, kondíciójának, ivari koraérésének, takarmányértékesítésének és vágóértékének rendszeres értékelését a vizsgált egyedek típusának megítélése végett is indokoltnak tartják. A *fontosabb testméretek felvételére* (marmagasság, mellkasmélység, övméret, törzshosszúság stb.) a marhatenyésztésünk gyakorlatában *csak ritkán kerül sor*, mert az állatok nyugtalansága miatt a *hagyományos eszközökkel* (mérőbot, mérőszalag, ívkörző) végzett méretfelvétel jelentős munka- és időigényes, ill. balesetveszélyes tevékenység. A szakemberek között ugyanakkor *nincsen vita arról*, hogy a *küllemi bírálati eredményeket* (részpontszámok, összpontszám) – mindkét hasznosítási irányban – *jól kiegészítik a testméretfelvétel adatai*, mivel ezek az állat fejlettségének, és az egyes testtájak arányosságának megítélését segítik elő.

A tenyésztők figyelmének középpontjában több év óta már a *marmagasság*, valamint a *hát, ágyék és far méreteinek növelése*, s ezzel együtt a *törzs meghosszabbítása* áll (Balika és Bodó, 1984; Nagy és Tózsér, 1988; Bodó, 1994; Szabó, 1996). Ez a tenyésztői törekvés hosszabb távon természetesen növelni fogja a kifejlett kori élősúlyt és magasságot. Az ilyen irányú sikeres tenyésztői munkát segíti elő az, hogy a *kifejlettkori élősúly*, valamint a *farbúbmagasság* örökölhetőségi értéke elég magas (angus, $h^2=0,47-0,51$, ill. $h^2=0,62-0,88$) ill., hogy a két tulajdonság között szoros a genetikai korreláció ($r=0,80$) (Wilson, 1996; Choy és mtsai, 1998). Baco és mtsai, (1998) a *marmagasságra*, az *övméretre*, a *mellkasmélységre* és a *farhosszúságra* vonatkozóan a *japán fekete* fajta ($n=14831$) esetében 0,45-ös, 0,33-as, 0,35-ös és 0,39-es örökölhetőséget számítottak. Fontos továbbá, hogy a farhosszúság és a két ellés közötti idő között $r_g=-0,34$ -es, a marmagasság és a vemhességi idő között úgyszintén negatív összefüggést ($r_g=-0,48$) állapítottak meg. A testsúly és a reprodukciós tulajdonságok viszonylatában nem találtak érdemi összefüggéseket ($r=-0,12$ - (-) 0,16). Tájékoztatás végett néhány fajta *marmagasságára* és *farbúbmagasságára* vonatkozó hazai és külföldi adatokat foglaltunk össze a 2-17. táblázatban.

Úgy gondoljuk, hogy hazánkban ismételten – legalábbis a törzstenyészetek szintjén – érdemes lenne bevezetni azt a gyakorlatot, amely szerint a küllemi bírálatokkal párhuzamosan rendszeresen felveszik a tehenek és a bikák fontosabb testméreteit, úgy ahogy azt a fejlett állattenyésztéssel rendelkező országokban (Németország, Franciaország, Dánia, Kanada, Belgium stb.) napjainkban is teszik és valaha nálunk is tették.

Hazánkban a *hagyományos méretfelvétel hátrányainak kiküszöbölése érdekében* először Mészáros (1977) javasolta a *fotometriás testméretfelvételt*, amelynek lényege, hogy ismert beosztású rács mögött fényképezik le az állatot és a fényképről olvassák le a testméretek síkvetületeit. A számítástechnika és az informatika elmúlt évtizedben történő gyorsütemű fejlődése lehetővé tette, hogy az állattenyésztők a videotechnikát és a különböző képfeldolgozó programokat külön-külön, ill. egymással kombinálva *több cél érdekében* alkalmazzák:

- tögybimbó fejés előtti, illetve utáni termogramjainak értékelése (Kunc és mtsai, 1999),
- márványozottság vizsgálata (Whittaker és mtsai, 1992; Sakowski és mtsai, 1999),
- real-time ultrahang felvételek elemzése (Wilson és mtsai, 1992; Amin és mtsai, 1993; Izquierdo és mtsai, 1998),

- hasított felek összetételének becslése (*Sönnichsen és mtsai*, 1998),
- testméretfelvételek (*Bianconi és Negretti*, 1999).

Az etológia vizsgálatok területén kiemelendő, hogy *Schwartzkopf-Genswein és mtsai*, (1998) a videofelvételre épülő képfeldolgozással hízómarhák viselkedését (fejmozgás hossza és sebessége) értékelték a besütés alkalmával. Amerikai kutatók elkészítették a gazdasági állatok viselkedését bemutató video-enciklopédiát (*Morrow-Tesch és mtsai*, 1998), amely *Albright* (1993) korábbi munkájának a továbbfejlesztése és kibővítése.

Hazánkban ezideig *Vági és mtsai*, (1988); valamint *Bodó és mtsai*, (1988, 1997) foglalkoztak a számítógépes képfeldolgozásra épülő testméretfelvétellel. Munkáik nyomán foglaljuk össze a főbb munkafázisokat: a.) fénykép, ill. videofelvétel elkészítése; b.) a képanyag digitalizálása; c.) a rögzített kép interaktív előfeldolgozása; d.) a testméretek megmérése és a mérési adatok tárolása. A digitális videokamera alkalmazásakor természetesen a digitalizálás lépése elmarad.

Bodó és mtsai, (1988) *charolais* teheneken végzett méréseik alapján megállapították, hogy nagyobb hiba a hagyományos módszer alkalmazásánál adódik, továbbá azt is hangsúlyozták, hogy a húsmarháknál különösen a harmadik farszélesség megítélése nehézkes. *Vági*, (1991) *limousin* bikákon folytatott mérései alapján igazolta, hogy a képfeldolgozás módszerével a testméretek nagy pontossággal, jó ismételhetőséggel határozhatók meg.

A magyar szürke marha génmegőrzését támogató videokép-elemzéses testméret felvételi módszerről (VATEM) és a vizsgálati eredményekről számolt be *Maróti-Agóts és mtsai*, (2002). A videofelvételeket 2, vagy három kamerával készítették. A képek értékelésére saját fejlesztésű szoftvert használtak. Vizsgálataik igazolták, hogy a fajtán belüli típusok elkülönítését objektívebbé teszi rendszerük. Újabb vizsgálataikban (*Maróti-Agóts és mtsai*, 2005) a VATEM módszer hibáit (pl: perspektivikus torzulás, metodikai hiba, mérési hiba) részletesen elemezték, amelyeket elenyészőnek találtak.

A videós testméretfelvétel gyakorlati végrehajtásának egyik feltétele a biztonságos, a videoképek értékelését nem zavaró válogató folyosó (maximum három csöböl). Előnyös az értékelés szempontjából, ha folyosó háttere (ponyva, vagy furnérlemez) – azon a szakaszon ahol a videofelvételeket készítjük – sötét színű. Az eddigi hazai vizsgálatok azt mutatják, hogy két kamera alkalmazása elegendő a testméretek oldalról és felülről történő megállapításához. A kamerák standard módon való elhelyezése és a kalibráció pontos végrehajtása úgyszintén alapfeltétel a vizsgálat során. A harmadik kamera használata csak különleges esetben indokolt, pl. a magyar szürke fajta szarvalakulásainak értékelésekor.

Ami az egyedek terelését illeti a folyosóban, fontos, hogy az állatok egyenletesen lassú, vagy közepes sebességgel haladjanak el a kamerák előtt, ill. alatt. Ennek gyakorlati végrehajtása különösen a választott borjak esetében nem mindig egyszerű feladat. Hazánkban eddig nagyobb számú felvételt készítettek a *charolais* (tehen, tenyészbika-jelölt, választott borjú), a *magyar szürke* (tehen és tenyészbika) és az *angus* (tenyészbika-jelölt) fajtákban. A közeljövőben várható, hogy több egyesület rendszeresen fogja használni a videofelvételeket a testméretek megállapítására.

A képfeldolgozó programok tekintetében – a hazai piacon – két értékelő rendszer szerezhető be, ma már elérhető áron. Ez mindenképpen ennek a módszernek a közeljövőben történő alkalmazását vetíti előre. A testméretfelvétel eredményeinek, ill. az állatok képeinek az egyesületek honlapjain történő közzététele segíti a tenyésztők információval való ellátását, pl. az árverésre bocsájtott tenyészbika-jelöltek eredményeinek bemutatása.

Néhány fajta mar- és farbúbmagassága

Fajta	Ivar	Egyedszám	Élősúly, kg	Marmagasság, cm	Farbúbmagasság, cm	Forrás
Angus	bika	-	472	113	-	MGL (1979) cit: <i>Holleville</i> , (1985) <i>de Rose et al</i> , (1988) <i>Schramm et al</i> , (1989)
	bika	256	-	-	120	
	bika	495	505	-	125	
Charolais	bika	-	608	125	-	MGL (1979) cit: <i>Holleville</i> , (1985) <i>de Rose et al</i> , (1988) <i>Schramm et al</i> , (1989) <i>Tőzsér et al</i> , (1998a) <i>Tőzsér et al</i> , (1995d) <i>Sapa et al</i> , (1990)
	bika	443	-	-	131	
	bika	70	531	-	133	
	bika	59	317	110	-	
	bika	40	537	123	-	
	üsző	2591	433	122	-	
Fehér-kék belga	bika	21	576	122	-	<i>Wagenhoffer</i> (1998) <i>Bölcskey</i> (1996) <i>Boonen</i> (1991)
	bika	-	731	132	-	
	bika	285	560	123	-	
Hereford	bika	-	478	111	-	MGL (1979) cit: <i>Holleville</i> , (1985) <i>de Rose et al</i> , (1988) <i>Schramm et al</i> , (1989)
	bika	991	-	-	121	
	bika	65	458	-	120	
Limousin	bika	-	544	122	-	MGL (1979) cit: <i>Holleville</i> , (1985) <i>de Rose et al</i> , (1988) <i>Sapa et al</i> , (1990)
	bika	53	-	-	128	
	üsző	1272	377	119	-	
Szimentáli	bika	125	594	130	-	<i>Pflaum</i> (1989) MGL (1979) cit: <i>Holleville</i> , (1985) <i>de Rose et al</i> , (1988) <i>Schramm et al</i> , (1989) <i>Pflaum</i> (1989) <i>Schleppi</i> , 1996
	bika	-	606	128	-	
	bika	758	-	-	134	
	bika	135	538	-	134	
	üsző	8520	555	133	-	
	bika*	411	418	127	130	
			762	145	147	
Holstein-fríz	tehén	-	-	142	-	<i>Mészáros</i> (1994) <i>Szmodits</i> (1990) <i>Szmodits</i> (1990)
	üsző	-	318-328	119	-	
	üsző	-	500-521	134	-	

*(3%-os vörös-tarka géнарánnyal)

A videotechnika alkalmazásával kapcsolatos célkitűzések:

- *A kétféle testméretfelvételezési módszer (hagyományos és videós-számítógépes) átlageredményeinek összevetése.*
- *Összefüggések számítása a marmagasságban és a mellkasmélységben a hagyományos és a videós-számítógépes méretfelvétel eredményei között.*
- *Összefüggések meghatározása a videóval megállapított törzsfelület és egyes testméretek között.*

2.3.2. Anyag és módszer

a.) A kétféle testméretfelvételezési módszer összehasonlítása

Vizsgálatban szereplő állatok: az akkori Gödöllői Agrártudományi Egyetem Tanüzemében 16 húshasznosítású (1999, limousin: n=14; angus: n=2) és 17 tejhasznú (holstein-fríz: n=13; magyar tarka: n=3; ayrshire: n=1) tehén.

Tartás és takarmányozás: húshasznosítású tehén kötetlen tartás legelőn, *tejhasznú tehén* kötött tartás, időszakonkénti legelő- és karámhasználattal.

Vizsgált értékmérő tulajdonságok: marmagasság és mellkasmélység két módszer szerinti felvételezése: I.: hagyományos, II.: videokép-analízis.

b.) Összefüggések számítása a hagyományos és a videós-számítógépes méretfelvétel eredményei között

Vizsgálatban szereplő állatok: 2000-ben 34 választott limousin bikaborjú Franciaországban, Theix-ben (INRA, Kutatóállomása).

Tartás és takarmányozás: kiscsoportos (n=5), kötetlen, mélyalmos istállós tarás, abrak és széna etetéssel.

Vizsgált értékmérő tulajdonságok: marmagasság és mellkasmélység (I.: hagyományos, II.: videokép-analízis).

c.) Összefüggések meghatározása a videóval megállapított törzsfelület és egyes testméretek között

Vizsgálatban szereplő állatok: egy hazai charolais tenyészetben bika (2002, C, n=20) és üsző (n=14) borjak.

Tartás és takarmányozás: középcsoportos (n=10) kötetlen tarás, kifutós istállóban, adagolt abrak és ad libitum szenázs és széna etetésével.

Vizsgált értékmérő tulajdonságok: videóval felvett testméretek összehasonlítása (marmagasság, törzhosszúság, mellkasmélység, törzsfelület).

Felvételek készítése: az állatok mozgását a felhajtó folyosóban Sony videokamerával (CCD-TR425E) rögzítettük a következő feltételek mellett:

- Az optikai torzítások csökkentése érdekében a kamerát fix objektívvel 4 m-re helyeztük el az állatoktól annak érdekében, hogy az egész állat beleférjen a látótérbe.
- A kamera beállításánál a vízszintezés mellett a felvétel tárgya és a kép síkja közötti párhuzamosságra is ügyeltünk.
- A referencia egységet (méter rudat) – megbízható kalibráció végett – az állat vízszintes síkjában a hátvonal magasságában helyeztük el.

Képfeldolgozás: a videokamerával felvett mozgóképek közül kiválasztottuk az adott egyed testméretének mérése szempontjából optimális képkockákat és a *digitalizáló kártyával* (Video Pixel View 3D Combo TV-TV/FM tuner kártya) digitalizáltuk. A testméreteket a digitalizált képekről *Testigabsas*® és az *Amnisor*® digitális képfeldolgozó programokkal mértük meg. A törzsfelületet a törzsön kijelölt téglalappal jellemeztük.

A program mérési pontosságának ellenőrzésére az állat hátvonalának magasságában elhelyezett méter rudat – kalibrálás után – 20 mérés során "visszamértük". Az átlag- és szórás érték a következő volt: $99,55 \pm 0,94$ cm. Az átlagérték relatív hibáját igen kicsinek tapasztaltuk: $s_x\% = 0,21\%$. Ennek alapján a 95,5 %-os valószínűségi szinten a konfidencia intervallumot az alábbiak számítottuk: 99,1-99,9 cm. Ugyanezt elvégeztük a kamera jobb és bal látóterének szélére függőlegesen elhelyezett méter rúddal is. A relatív hiba a jobb oldalon $s_x\% = 0,18\%$, a bal oldalon $s_x\% = 0,23\%$ volt.

2.3.3. Eredmények és értékelés

a.) A kétféle testméretfelvételezési módszer összehasonlítása

A vizsgált *tehenek* testméreteinek (*marmagasság, mellkasmélység*) átlag- és szórás értékeit a 2-18. táblázatban foglaltuk össze. A marmagasságra vonatkozó átlagérték a húsfajták esetében a *mérőbottal mérve* $132 \pm 4,78$ cm, a *videós-számítógépes technikával* megállapítva pedig $129 \pm 5,35$ cm volt. A tejelő fajtáknál a mérési eredmények az alábbiak voltak: *mérőbottal* ($139 \pm 6,53$ cm), *videós-számítógépes technika* ($136 \pm 5,85$ cm). Mindkét hasznosítási irány esetében a két átlagérték közötti 3 cm-es különbség szignifikánsnak ($P < 0,05$) bizonyult. Az egyedi mérési adatok egyértelműen arra utalnak, hogy a mozgó kép alapján történő értékelés, mivel mozgás közben az állat gyakran lehajtja a fejét, vagy legalábbis csak közel vízszintesen tartja, abszolút értékben *alacsonyabb értéket eredményez a mérőbotos méréshez képest*.

Bianconi és Negretti, (1999) 50 *holstein-fríz tehénre* vonatkozóan a hagyományos és a számítógépes módszer átlageredményei között *nem talált statisztikailag igazolható különbséget*, mivel a mérést álló állatokon végezték. *Vági*, (1991) *limousin bikák* esetében a két módszer eredményei között *elenyésző* (1,90 %-os) *különbséget* tapasztalt. *Zehender és mtsai*, (1996) a hagyományos és a videós méretfelvételezések eredményét értékelve a *marmagasságban* 0,3 %-os, a *farbúbmagasságban* 0,2%-os és a *mellkasmélységben* 1,1 %-os eltérésekről számoltak be.

A hagyományos és a videós-számítógépes méretfelvétel eredményei

Hasznosítási irány	Küllemi tulajdonság	Méretfelvétel módszere		
		Hagyományos	Videós-számítógépes	Átlagértékek közötti különbség
		Átlag±szórás	Átlag±szórás	x-x, P%
Húshasznosítású tehén n = 16	Marmagasság, cm	132 ± 4,78	129 ± 5,35	+3 cm**
	Mellkasmélység, cm	74 ± 5,98	75 ± 5,58	-1 cm
Tejhasznosítású tenén n = 17	Marmagasság, cm	139 ± 6,53	136 ± 5,85	+3 cm**
	Mellkasmélység, cm	76 ± 4,54	77 ± 3,66	-1 cm

**=P<0,05

A *mellkasmélység* vonatkozásában – mindkét hasznosítási irány esetében – a videós-számítógépes módszerrel átlagosan 1 cm-rel mértünk többet, de ez a különbség nem volt szignifikáns (P>0,05). A két mérési módszer között – a törzsmélységre vonatkozóan – hasonló, 0,9 cm-es eltérést tapasztalt a *holstein-fríz* fajtában *Bianconi és Negretti*, (1999) is.

A videós-számítógépes (x) és a hagyományos (y) módszerrel végzett mérés eredményei között regresszió-analízist végeztünk, amelynek eredményeit a 2-19. táblázatban foglaltuk össze. A *húsfajtájú teheneknél* a marmagasságban $b_{x/y}=0,687$ cm/cm-es regressziós együtthatót és $r=0,77$ -es (P<0,001) korrelációs együtthatót számítottunk. A *mellkasmélység* esetében ugyanezek az értékek a következők voltak: $b_{x/y}=1,028$ cm/cm; $r=0,96$ -es (P<0,001). A *tejhasznosítású tehenekre* vonatkozóan lényegében az előzőekhez hasonló eredményeket kaptunk: marmagasság ($b_{x/y}=0,962$ cm/cm, $r=0,86$, P<0,001), mellkasmélység ($b_{x/y}=1,075$ cm/cm, $r=0,87$, P<0,001).

Bianconi és Negretti, (1999) a marmagasságra $r=0,96$ -os (P<0,001), a törzsmélységre pedig $r=0,86$ -os (P<0,001) korrelációs együtthatókat számított.

Eredményeink tendenciában megegyeztek a külföldi adatokkal, de a marmagasságban megállapított lazább összefüggés arra hívja fel a figyelmet, hogy ennél a tulajdonságnál a videós-számítógépes megoldással mért eredményeket mindenképpen szükséges lesz majd a regressziós együtthatóval korrigálni.

2-19. táblázat

A hagyományos és a videós-számítógépes méretfelvétel eredményei között számított regresszió-analízis eredményei

Hasznosítási irány	Tulajdonságpárok (y-x)	Regressziós egyenlet, $y = bx + a$	Korrelációs együttható (r)
Húshasznosítású tehén n = 16	Marmagasság 1 - Marmagasság 2	$y = 43,55^{**} + 0,687^{***} x$	0,77 ^{****}
	Mellkasmélység 1 - Mellkasmélység 2	$y = - 3,14 + 1,028^{****} x$	0,96 ^{****}
Tejhasznosítású tehén n = 17	Marmagasság 1 - Marmagasság 2	$y = 8,11 + 0,962^{****} x$	0,86 ^{****}
	Mellkasmélység 1 - Mellkasmélység 2	$y = - 7,26 + 1,075^{****} x$	0,87 ^{****}

Megjegyzés: 1 = hagyományos módszer, 2 = videós-számítógépes módszer
Szignifikancia szint: ** = P<0,05; ***= P<0,01; ****= P<0,001

b.) *Összefüggések számítása a hagyományos és a videós-számítógépes méretfelvétel eredményei között*

A 2-20. táblázat a fiatal *limousin* bikák (életkor: 274±22,54 nap, élősúly: 332,9±38,37 kg) hagyományos és videós testméreteit mutatja. A hagyományosan mért *marmagasság* 3,9 cm-rel ($P<0,01$) volt *nagyobb* a videós mérettől. Ezzel szemben a *mellkasmélységben* a videóval megállapított átlagos méret 3,0 cm-rel bizonyult nagyobbaknak ($P<0,001$) a hagyományoshoz viszonyítva.

2-20. táblázat

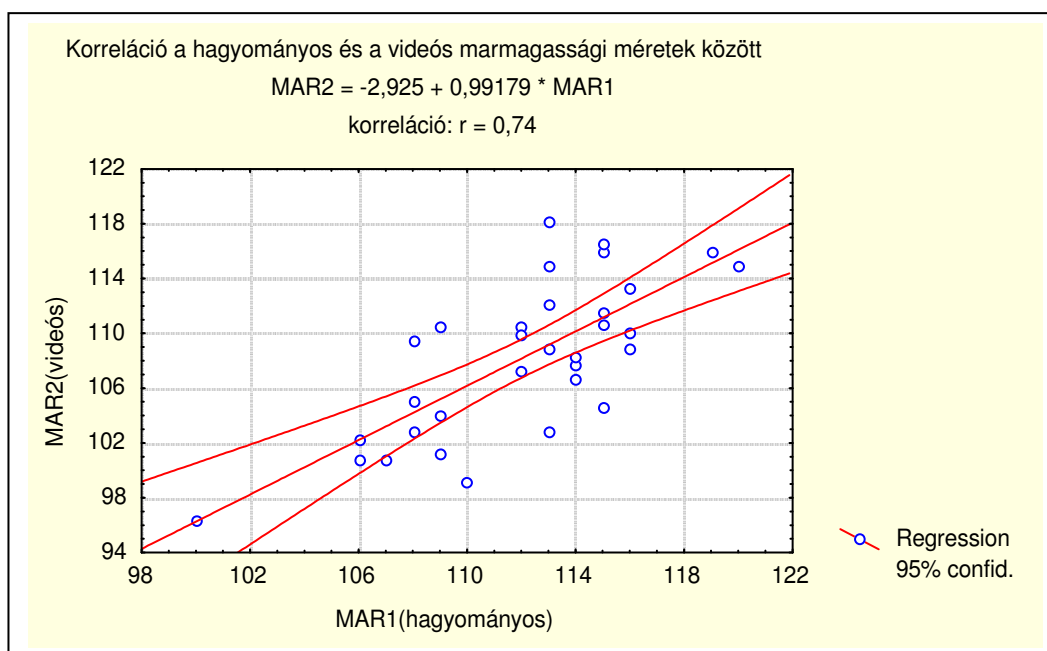
Limousin bikák testméretei

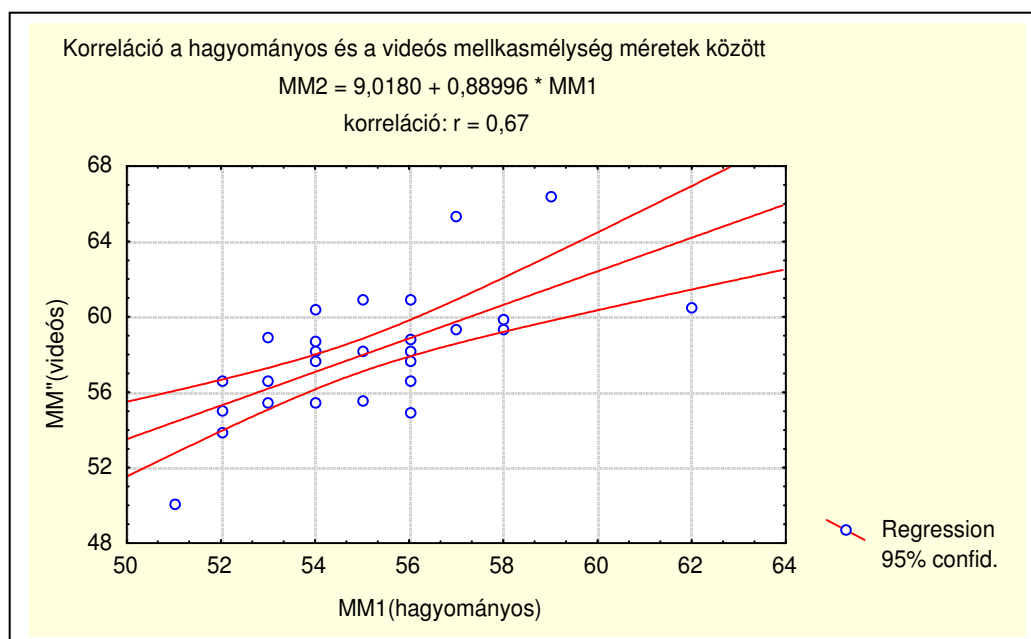
Méret	Egyed-szám	Átlag	Minimum	Maximum	Szórás
Marmagasság 1, cm	32	112,0	100,0	120,0	4,18
Mellkasmélység 1, cm	32	54,8	51,0	62,0	2,37
Marmagasság 2, cm	32	108,1	96,3	118,1	5,60
Mellkasmélység 2, cm	32	57,8	50,1	66,4	3,14

Megjegyzés: 1 = hagyományos módszer, 2 = videós-számítógépes módszer

Franciaországban a *limousin* bikaborjak eredményei megerősítették a korábbi hazai adatokat, nevezetesen a két mérés között a *marmagasság* vonatkozásában $r=0,74$ -es ($P<0,001$), a *mellkasmélység* esetében pedig $r=0,67$ -es ($P<0,001$) összefüggéseket számítottunk (2-2. – 2-3. ábra).

2-2. ábra





c.) Összefüggések meghatározása a videóval megállapított törzsfelület és egyes testméretek között

A bika csoport átlagosan 6 nappal volt idősebb az üszökhöz viszonyítva, élősúlyuk azonban megegyezett (2-21. táblázat).

A videóval felvett képek alapján végzett testméretfelvételek eredményei azt mutatták, hogy az üsző csoport átlagos marmagassága jelentősen felül múlta a bika csoport hasonló eredményét (+3,4 cm, $P < 0,05$). A törzshosszúságban, statisztikailag nem igazolható módon, hosszabbak voltak az üszők (+3,2 cm) a másik csoport egyedeinél. A törzs felületének alakulására nem áll rendelkezésre hazai mérési adat. Az üszők fölénye kimutatható (+445,4 cm², $P < 0,001$) volt a bikákhoz képest. Ezek a különbségek a két ivar fejlődésében megnyilvánuló eltérésekkel magyarázhatóak, nevezetesen az üszők korábban érik el kifejlített kori testarányukat a kortárs bikákhoz képest.

A törzs felületének nagysága és az egyéb vizsgált jellemzők közötti összefüggéseket a 2-22. táblázat foglalja össze. Az egyes testméretek és a törzs felülete között – mindkét csoport esetében – számított közepes, ill. szoros korrelációs együtthatók mindenképpen figyelemre méltóak a küllemi bírálat fejlesztése és egyszerűsítése szempontjából.

Fontos utalni arra, hogy Zehender és mtsai, (1996) a videó- és képfeldolgozó program együttes alkalmazását megfelelő módszernek tartják szögek és felületek mérésére a gazdasági haszon- és vadállatoknál egyaránt. Vizsgálatuk során ($n=51$, szarvasmarha) igazolták, hogy a meleg hasított féltest aránya jól becsülhető ($R^2\%=91$) a buttock radius (a húsmennyiség indikátora) és a medence magassága (a rájátszottság kifejezője) alapján.

Ezt az eredményt erősíti meg *Sakowski és mtsai*, (1996) adatai is, amennyiben 106 lengyel fekete-tarka bikánál a hasított félttest jellemzők (vágási kg, meleg felek kg, összes hús kg, I osztályú húsok kg) és a testfelület ($r=0,68-0,82$), a farfelület ($r=0,69-0,84$), a testhossz ($r=0,70-0,79$) és az ágyékmagasság ($r=0,64-0,79$) viszonylatában érdemi összefüggéseket kaptak.

A *tejelő marha tenyésztésben* a küllem értékelését pontosabbá teheti pl. a *köröm szögének*, a *tőgy mélységének*, vagy az *elülső tőgyfél* illesztésének mérése. Ilyen irányú hazai vizsgálatok végzése a jövőben indokoltnak tűnik.

2-21. táblázat

A charolais bika- és üszőborjak átlagos élősúlya, néhány testmérete

Csoportok	Életkor, nap	Súly, kg	Marmagasság, cm	Törzshosszúság, cm	Mellkasmélység, cm	Felület (törzs), cm ²
Bika, n=20	262	263,2	96,6	112,2	54,6	4505,3
Üsző, n=14	256	263,2	100,0	115,4	55,6	4950,7
Különbség a bikákhoz képest	-6	-	+3,4**	+3,2	+1,0	+445,4***

=P<0,05; *= P<0,01

2-22. táblázat

A törzs felületének összefüggése egyéb vizsgált jellemzőkkel

Tulajdonságok	Felület (törzs), cm ²	
Ivar	Bika	Üsző
Életkor, nap	0,11	-0,41
Súly, kg	0,30	0,66***
Marmagasság, cm	0,58***	0,35
Törzshosszúság, cm	0,52**	0,62**
Mellkasmélység, cm	0,72****	0,71***

=P<0,05; *= P<0,01; ****= P<0,001

2.3.4. Következtetések

- A digitalizált képek alapján történő *testméretfelvétel*, *szögek* és *felületek* mérése a tejelő és húsfajtáknál egyaránt objektívebbé teszik a küllem megítélését, s ezáltal elősegítik a tenyésztők számára fontos típusok felismerését.
- A videós-számítógépes módszer *gyakorlati végrehajtásának feltételei megteremtődtek* hazánkban (pl. relatíve olcsó kamerák, elérhető árú képfeldolgozó program, nagy kapacitású személyi számítógép stb.), ezért alkalmazása hamarosan várható.

- Eredményeink (szoros korrelációk, kicsi relatív hiba) megerősítették azt a *korábbi külföldi és részben hazai tapasztalatot*, miszerint a videós-számítógépes módszer *alkalmas eljárás* a lineáris méretek megállapítására (pl. összefüggés a hagyományos és a videós mérés között a marmagasság esetében, *tejelő tehén*: $n=17$, $r=0,86$, $P<0,01$, *limousin bikaborjú*: $n=34$, $r=0,74$, $P<0,001$). A mozgóképre alapuló értékelés esetében *szükségesnek* tartjuk a *marmagassági eredményeket* az adott fajtára és ivarra vonatkozó *regressziós együtthatóval* korrigálni.
- A videós-számítógépes módszer alkalmazása a gyakorlatban a testméretfelvétel *egyszerűsítésén* túl kiegészítő információt ad a küllemi bírálati eredményekhez, ezért használatát mindkét hasznosítási irányban indokoltnak tartjuk.
- A videofelvételek rendszeres készítését és a digitalizált képek megőrzését a szarvasmarhákra vonatkozó számítógépes *adatbank kialakítása* szempontjából is javasoljuk.
- A törzsfelület és néhány testméret esetében – hazánkban először – számított *kedvező korrelációs értékek* (pl. a mellkasmélységgel, bikaborjú: $n=20$, $r=0,72$, $P<0,001$, üszöborjú: $n=14$, $r=0,71$, $P<0,01$) további vizsgálatokat ösztönözhetnek a videós méretfelvételezésben.

3. Limousin fajtájú tenyészbika-jelöltek örökölhetőségi értékeinek meghatározása

3.1. A téma előzményei és a vizsgálatok céljai

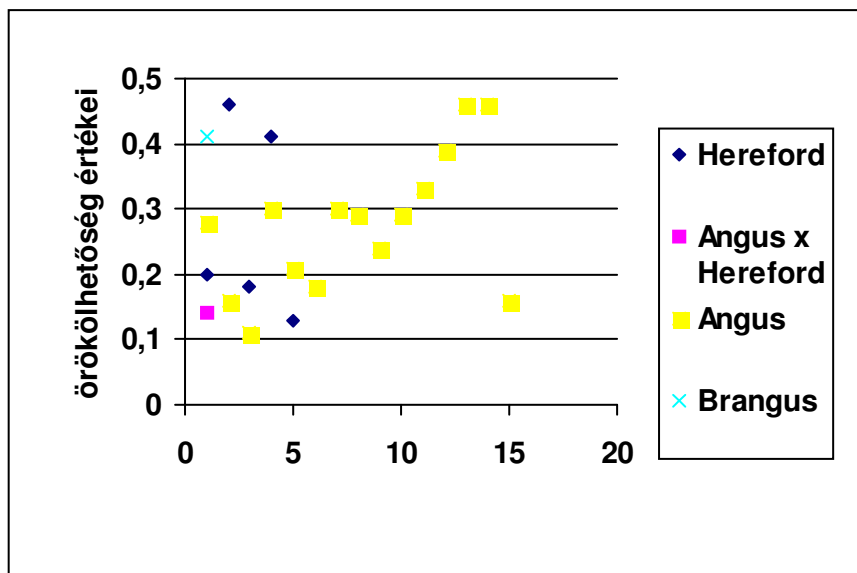
Az állattenyésztés minden területén fontos ismerni az ún. *a populációgenetikai paramétereket* (örökölhetőség, fenotípusos- és genetikai korrelációk), ugyanis ezek nélkül hatékony tenyésztői és nemesítői munka nem képzelhető el.

Közismert, hogy a *húsmarhák* nemesítésében és szelekciójában fontos szerepet tölt be az ún. *sajátteljesítmény-vizsgálat*, azaz a *fiatal tenyészbika-jelöltek* küllemének, növekedési erélyének és szaporodásbiológiai állapotának előszelekciós értékelése. Mivel *a populációgenetikai paraméterek* a nemesítés során változnak, valamint fejlettebb becslési módszerek válnak ismertté, indokolt azokat az egyes fajtákban újraszámolni.

A *választási súly* jelentősége a *tenyészbika-jelöltek esetében* – az STV vizsgálat során – másodlagos, mivelhogy ez az adat elsősorban az anyatehén borjúnevelő képességét számszerűsíti. A legalacsonyabb és a legmagasabb *örökölhetőségi értékről* (0,00 és 0,99) Thornton és mtsai, (1960), ill.; Meade és mtsai, (1959) számoltak be. Újabb közlésekben viszont 0,13-0,29 közötti (Tongthainan és mtsai, 1998; Splan mtsai, 1998; Szabó és mtsai, 2000) eredményekről olvashatunk (3-1.ábra).

3-1. ábra

A választási súly örökölhetőségi értékei hereford, angus x hereford, angus és brangus fajtákban



Forrás: Aaron és mtsai (1986/a,1986/b), Alenda és mtsai (1987), Baker és mtsai (1986), Cantet és mtsai (1993), Fan és mtsai (1995), Knights és mtsai (1984), Morris és mtsai (1985), Nunez Dominguez és mtsai (1993), Pacho, (1981), Rodriguez-Almeida és mtsai (1994), Rohrer és mtsai (1994), Skaar, (1985), Splan és mtsai (1998), Waldor és mtsai (1993), Wilson és mtsai (1986)

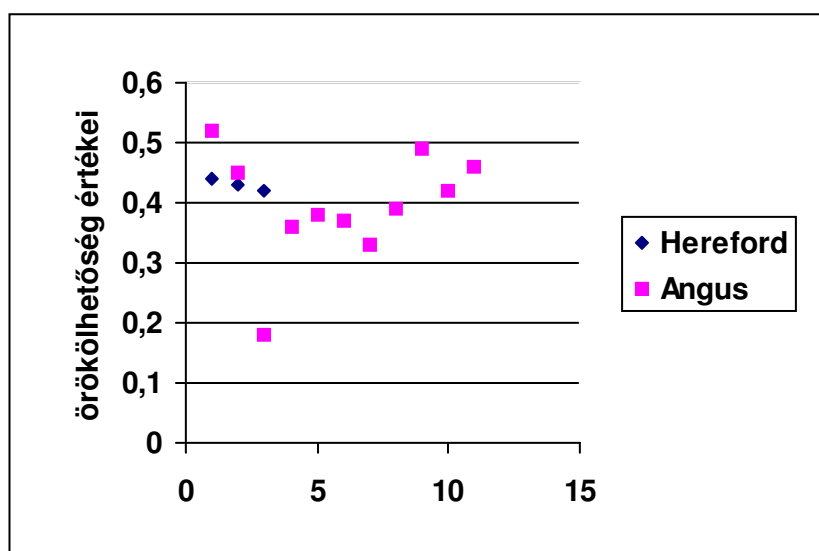
Öröndösetes, hogy több hazai szerzőtől (Szabó és mtsai, 2000, Lengyel és mtsai, 2003ab) lehet olvasni a magyar hereford, angus, limousin és charolais fajtákban megállapított választási súlyra vonatkozó örökölhetőségi értékekről.

A limousin, hereford és charolais fajtákban Lengyel és mtsai, (2003ab) a következő örökölhetőségi értékeket becsülték: 0,22, 0,23, 0,34. Tózsér és mtsai, (2002) a limousin fajta választási súlyára 0,14-es örökölhetőségi értéket számítottak. Ennél nagyobb értéket becsültek Keeton és mtsai, (1996) a limousin fajtára ($h^2=0,25$).

Az STV-ben a növekedési kapacitást számszerűsítő mutatók, így az éves kori súly, vagy a 400-napra korrigált súly a fejlettség megítélése, ill. ráma növelésére irányuló szelekciós munka szempontjából kiemelt fontosságú. A növekedési kapacitásra vonatkozó munkákat a 3-2. ábra szemlélteti. Újabb adatok szerint Baro és mtsai, (1998) az éves kori súly örökölhetőségét 0,73-nek, Szabó és mtsai, (2000) 0,47-nek számította amerikai adatokon.

3-2. ábra

A 365 napra korrigált súly örökölhetőségi értékei hereford és angus fajtákban



Forrás: Aaron és mtsai (1986/a,1986/b), Alenda és mtsai (1987), Fan és mtsai (1995), Knights és mtsai (1984), Nunez Dominguez és mtsai (1993), Pacho, (1981), Rodriguez-Almeida és mtsai (1994)

Az állat hústermelő képessége egyrészt vizuálisan jól értékelhető, másrészt ezeknek a küllemi jellemzőknek az örökölhetőségi értéke viszonylag magas ($h^2=0,4-0,6$). Az izmoltság élő, ill. vágott állapotban történő értékelése között számítható legalább $r=0,70$ -es korrelációs együttható, ugyancsak a küllemi bírálat gyakorlati alkalmazását támasztja alá (Korchma, 1986; Journaux, 1994).

A küllemet illetően Baro és mtsai, (1998) a culard ausztrál szarvasmarhánál a választáskori izmoltság örökölhetőségét 0,45-0,59 között állapította meg. Journaux és Laloe, (2000) a választott borjak izmoltságára és ún. csontvázfejlettségére egyaránt 0,32-es értéket számítottak.

Az állattenyésztők számára a populációgenetikai paraméterek (korrelációk, örökölhetőségek, regressziók) ismerete elengedhetetlen, ugyanis ezek segítik és alapozzák meg a tenyésztői munkát, így pl. a tenyésztési eljárások megválasztását, s azok eredményességének előrejelzését, a szelekcióban fontos értékmérő tulajdonságok meghatározását, a szelekció várható eredményének előrejelzését, a tenyészték-bevárt módját stb.

Célunk volt a limousin fajtájú tenyészbika-jelöltek néhány populációgenetikai paraméterének meghatározása, mivel ezideig még nem becsülték ezeket a mutatókat hazánkban.

3.2. Anyag és módszer

Vizsgálatban szereplő állatok: 1992-1999 között, két tenyészetből (A,B) származó, összesen 548 tenyészbika-jelölt.

Tartás és takarmányozás: fészter szerű, mélyalmos istállóban, középcsoportban (12-15 egyed), tömegtakarmányra alapozott (ad libitum kukorica növényiszilázs és adagolt réti széna és abrak) takarmányozással.

Vizsgált értékmérő tulajdonságok: a 365 napra korrigált élősúly és a küllemi bírálati eredmények (használati érték, hosszúsági méretek, szélességi méretek, izmoltság) (3-1. táblázat).

3-1. táblázat

Limousin tenyészbika-jelöltek teljesítményei
(n=548)

Tulajdonságok	Átlag és Szórás
365 napra korrigált testtömeg, kg	474,6±57,48
Használati érték, pontszám	64,45±11,28
Hosszúsági méretek, pontszám	61,78±13,20
Szélességi méretek, pontszám	60,50±11,94
Izmoltság, pontszám	61,52±13,90

Statistikai elemzés

Az elemzéseket Harvey (1990, PC-2 verzió LSMLMW) módszerével végeztük. Az örökölhetőséget variancia-analízis segítségével határoztuk meg. A fenotípusos és genetikai korrelációkon kívül az apa (véletlen hatás), az évjárat, a születési hónap, az ellési sorszám és az anyatehén korának hatását (fix hatás) is elemeztük a vizsgált teljesítményekre.

3.3. Eredmények és értékelés

A számított örökölhetőségi értékek (h^2) a következők voltak: 365 napra korrigált élősúly (0,28), használati érték (0,13), hosszúsági méretek (0,23), szélességi méretek (0,17), izmoltság (0,13)(3-2. táblázat). A nemzetközi irodalmat áttekintve megállapítható, hogy számos, több mint 60 vizsgálati adat (örökölhetőségi érték) áll rendelkezésre a borjak választási súlyára vonatkozóan, viszont jóval kevesebb eredményt lehet találni az éves korra korrigált súly, vagy a küllemi bírálati pontszámok esetében.

Az élősúlyra és az izmoltságra vonatkozó eredményeink elmaradtak az amerikai, a francia és az eddigi magyar adatoktól (pl. Vági, 1994, limousin tehén, használati érték: 0,36-0,78; izmoltság: 0,36-0,76, Fouilloux és mtsai, 1997, limousin bika, korrigált élősúly: 0,49, izmoltság: 0,56; Szabó és mtsai, 2000, hereford és angus üszők, korrigált élősúly: 0,47).

Legutóbb Szabó és mtsai, (2000) tettek közzé egy igen hasznos összefoglaló tanulmányt hazánkban, melyben kifejtik – saját és amerikai vizsgálatok eredményei alapján, Gregory és mtsai, 1992 –, hogy a fontosabb tulajdonságok örökölhetősége *fajtatista* és *keresztezett* állományokban (F1) *nem különbözik* egymástól. Mindez felveti a lehetőségét a tenyészték-beclsés keresztezett populációkban történő értékelésének is.

3-2. táblázat

A vizsgált tulajdonságok örökölhetőségi értéke és közöttük becsült fenotípusos és genotípusos korrelációk

Tulajdonságok	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅
365 napra korrigált testtömeg, kg, x ₁	0,28	0,51	0,53	0,69	0,75
Használati érték, pontszám, x ₂	0,18	0,13	0,84	0,81	0,77
Hosszúsági méretek, pontszám, x ₃	0,15	0,97	0,23	0,85	0,80
Szélességi méretek, pontszám, x ₄	0,61	0,99	0,87	0,17	0,92
Izmoltság, pontszám, x ₅	0,75	0,79	0,72	0,94	0,13

Megjegyzés: átló: h², átló felett: fenotípusos korrelációk, átló alatt: genetikai korrelációk

Érdekes eredmény, hogy a 365 napra korrigált élősúly egyedül a szélességi méretek és az izmoltság pontszámaival mutatott érdemi *genetikai összefüggést* (r=0,61; r=0,75, P<0,001). Fialat borjak esetében a *választási súly* és az izmoltság, valamint a *csontvázfejltség* között francia állományokon r=0,31-es, ill. r=0,40-es *genetikai korrelációkat* számítottak (Journaux és Laloe, 2000).

A 365 napra korrigált élősúlyt – a születési hónap kivételével – *minden más vizsgált tényező szignifikánsan* (P<0,001) befolyásolta (3-3. táblázat). A vizsgált években az élősúly 481 kg-ról 524 kg-ra emelkedett (3-3. ábra). A 365 napra korrigált élősúly az 5. ellésig nőtt, utána csökkent (3-4. ábra).

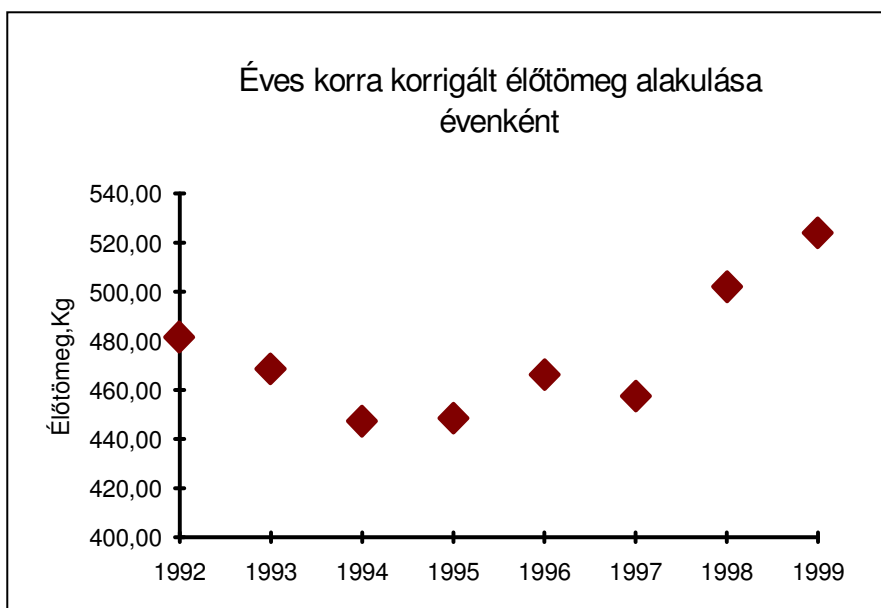
3-3. táblázat

A variancia-analízis eredményei

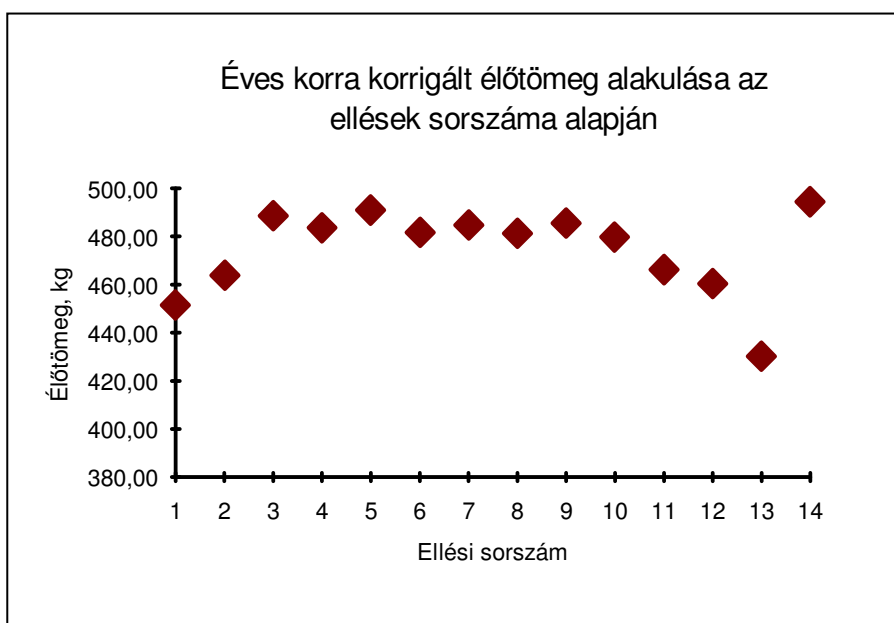
Hatások	365 napra korrigált testtömeg, kg	Használati érték, pontszám	Hosszúsági méretek, pontszám	Szélességi méretek, pontszám	Izmoltság, pontszám
Apa	****	**	****	***	**
Év	****	****	****	****	**
Születési hónap	ns	ns	**	***	**
Ellési sorszám	****	ns	ns	**	**
Anyatehén életkora	****	ns	**	ns	ns

=P<0,05; *= P<0,01; ****= P<0,001, ns= nem szignifikáns

3-3. ábra

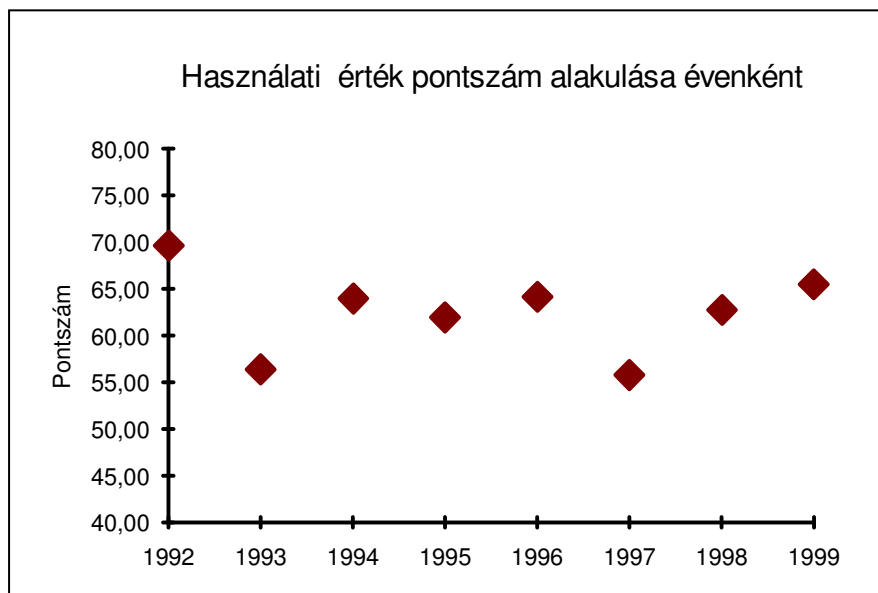


3-4. ábra



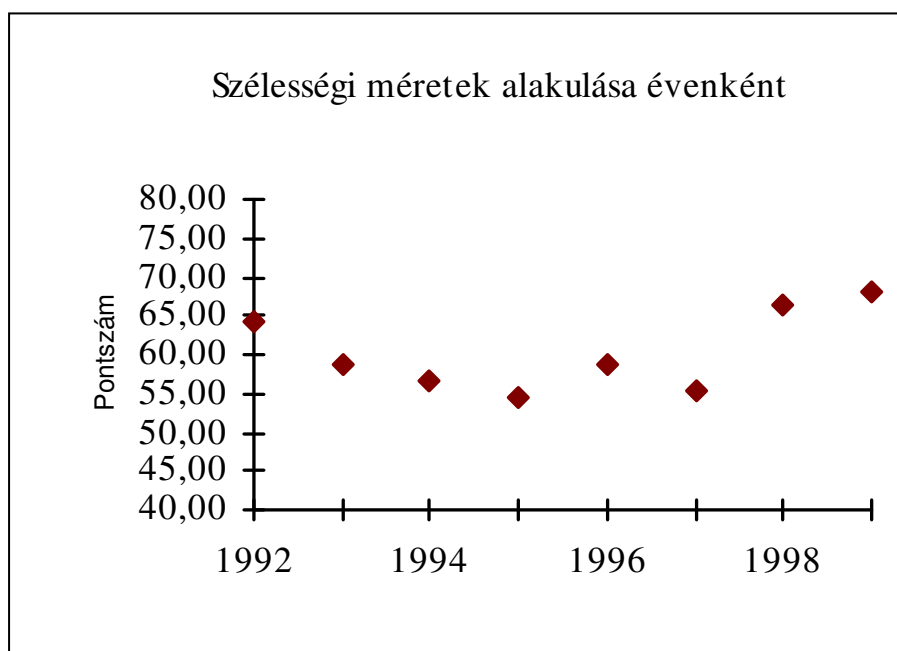
A küllemi bírálati eredmények közül a *használati értéket* érdemben csak az *apa* és az *évjárat* hatása ($P < 0,05$, $P < 0,001$) módosította (3-3. táblázat). A *használati érték* pontszám a vizsgált években *kismértékben csökkent* (69,6-ről 65,5-re)(3-5. ábra). Ez a tendencia ugyancsak alátámasztja azt a 2. fejezetben már leírt megállapítást, hogy a *használati érték* tulajdonságcsoport heterogén.

3-5. ábra

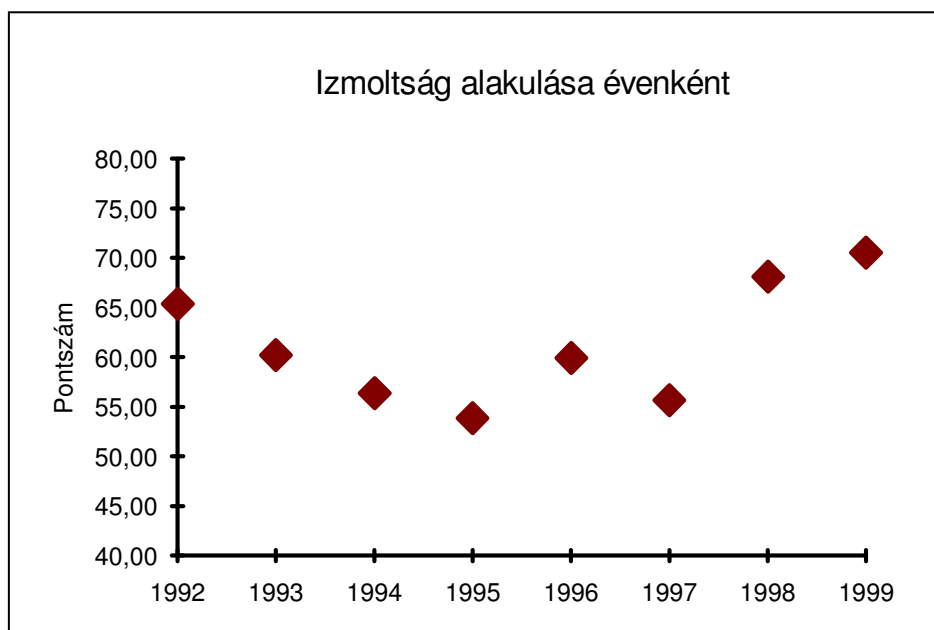


A *hosszúsági méretek* alakulására csak az *ellés sorszám* nem volt hatással. A *szélességi méretek* és az *izmoltság* esetében – az anyatehén korának kivételével – minden más hatást igazolni ($P < 0,05$) tudtunk (3-3. táblázat). Mindkét pontszámérték emelkedett a vizsgált időszakban (3-6 – 3-7. ábra).

3-6. ábra



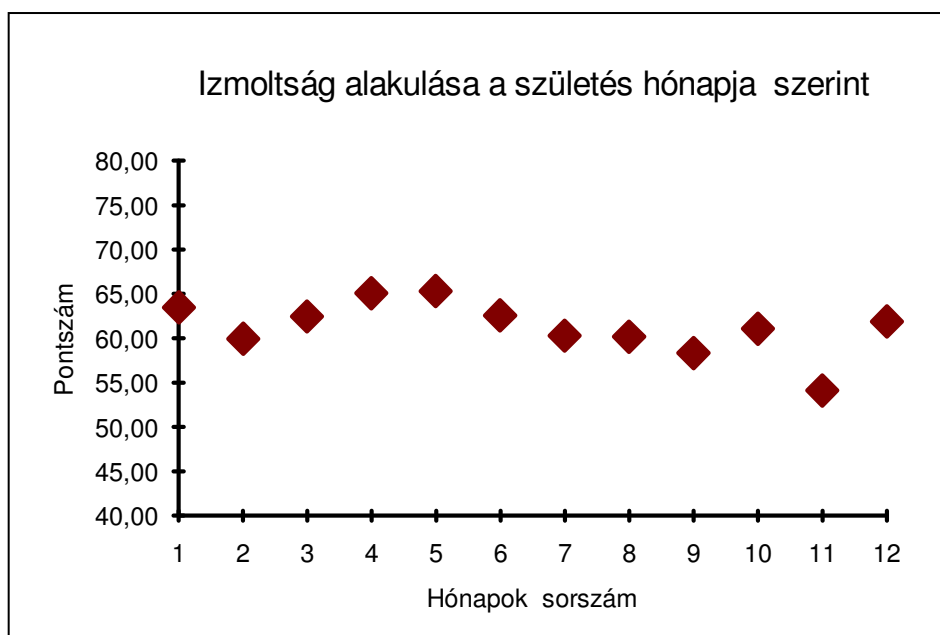
3-7. ábra



Végezetül értékeltük a születési hónap és az ellési sorszám hatását az izmoltságra (3-8. – 3-9. ábra).

A kapott tendenciák *megegyeznek a gyakorlatban is tapasztaltakkal*, nevezetesen, hogy egyrészt az izmoltság *kedvezőbb a 4-5. hónapban született borjak esetében*, másrészt, hogy az ellési sorszám szerint az 5. ellés a *legkedvezőbb*. Tehát arra kell törekedni, hogy a szezonális elletés során az anyatehenek döntő hányada, kedvező körülmények között (áprilisban, májusban) elljen. Az izmoltság pontszámának ellési sorszám szerinti értékelése arra hívja fel a figyelmet, hogy az anyateheneket az 5. ellésig érdemes tenyésztésben tartani.

3-8. ábra





3.4. Következtetések

- Hazánkban *elsőként számszerűsítettük a limousin fajtájú tenyészbika-jelöltek fontosabb örökölhetőségi értékeit*, két törzstenyészet alapadatait felhasználva. Ezek az eredmények hasznosíthatók a folyamatban lévő egységes hazai húsmarha tenyészték-bebecslési rendszer kialakításában (lásd. Breedplan), vagyis az *anyai-nagyapai modell egyed-moddal való cseréjében*. A rendszer bevezetése esetén érdemes lenne a limousin fajtára vonatkozó tenyészték-bebecsléseket a *hazai populációban megállapított örökölhetőségi értékekkel számolni*. Addig is javasoljuk a becsült örökölhetőségi értékeket *beépíteni* a fajta tenyésztékbecslését szolgáló *anyai-nagyapai BLUP modellbe*. Többeknek az a határozott véleménye, hogy adott tulajdonságra vonatkozó *örökölhetőségi értékek irodalmi átlagának használata a tenyésztői munkában jelentős hibaforrás*, mert a becslés számos tényezőtől függ pl. *a fajta, a számítás módja, a populáció nagysága és a környezeti tényezők* stb. (Stalhammer és Philipsson (1998), Crump és mtsai, (1998), Szabó és mtsai, (2000).
- Határozott *javuló tendencia volt* megfigyelhető az *éves kori élősúly alakulásában* 1998-tól kezdve, amely jól tükrözi azt a tenyésztői szemléletet, hogy a hazai limousin állomány *rámáját, tömegét fejleszteni indokolt*, ugyanis a 60-as évek elején az országba került egyedek *típusa ma már nem felel meg a piac elvárásainak*.
- *Indirekt módon sikerült igazolni* azt, hogy a küllemi bírálati tulajdonságok közül a *használati érték tulajdonságcsoporthoz* heterogén tulajdonságcsoporthoz.
- A *szélességi méretek és az izmoltság eredményei* 1998-tól kezdtek *javuló tendenciát mutatni*, amit természetesen elősegített a nagyobb élősúlyra irányuló tenyésztői munka is (lásd. genetikai korrelációk).

4. Charolais bikák szelekciós indexének fejlesztése

4.1. A téma előzményei és a vizsgálatok céljai

A hazai szarvasmarhatenyésztés elmúlt 20-25 évében az elméleti és gyakorlati szakemberek kialakították és működtették a teljesítményvizsgálat rendszerét. A tenyésztéértébecslésben a sajátteljesítmény-vizsgálat (STV) minden hasznosítási irányban kiemelt jelentőségű. A hazai STV rendszerét a nemzetközi tapasztalatokat figyelembe véve alakították ki. Az üzemi STV vizsgálatokat a *"Szarvasmarha teljesítményvizsgálati kódexben"* rögzített elvek alapján hajtják végre. A jelenlegi vizsgálati rendszer azonban nem fektet kellő hangsúlyt a tenyészbika-jelöltek szaporodásbiológiai állapotának értékelésére, annak ellenére, hogy a fiatal apaállatoktól egyebek mellett nemcsak hibátlan küllemet, intenzív súlygyarapodást stb. várunk el, hanem természetesen korának megfelelő spermatermelő képességet és fertilitást is. Ennél fogva a tenyészbika-jelöltek andrológiai állapotának értékelése a sajátteljesítmény-vizsgálat során alapvető szükségszerűségnek tűnik. A *hivatalos szelekciós index* a következő tulajdonságokra épül: *205 napra korrigált súly (%)*, *STV alatti gyarapodás (%)*, *életnapi gyarapodás (%)*, *használat érték (pont)*, *hosszúsági mérete (pont)*, *szélességi mérete (pont)*, *izmoltság (pont)* (MCTE, 1995). A szelekciós indexben szereplő tulajdonságok súlyozása típusonként eltérő például, az STV alatti gyarapodás esetében: tenyésztői típus (3), hentes típus (6). A fiatal tenyészbikák összértékének meghatározása valójában súlyozott átlag alapján történik.

A vizsgálatok céljai

a.) *A charolais tenyészbika-jelöltek szaporodásbiológiai értékelését megalapozó vizsgálatok.*

- *Milyen átlagos herekörmérettel jellemezhetőek a különböző korú növendék bikaborjak?*
- *Milyen mértékű összefüggés számítható az egymást követő életkorban mért herekörméret adatok között?*
- *Hogyan reagálnak a tenyészbika-jelöltek az exogén GnRH kezelésre a sajátteljesítmény-vizsgálat ideje alatt?*
- *Kromoszóma vizsgálatok: a kromoszómaszám, az ivari kromoszómák száma, ill. a szerkezeti átrendeződések ellenőrzése.*

b.) *A charolais tenyészbika-jelöltek szaporodásbiológiai állapotának integrált értékelése, a szelekciós indexbe történő beépítés végett.*

4.2. Anyag és módszer

Vizsgálatban szereplő állatok: 1992-1999 között, két tenyészetből (A, B) származó *tenyészbika-jelölt* (herekörméret minimum értékek meghatározása: n=184, n=53, kromoszóma vizsgálat, bika, n=118, tehén, n=26, szaporodásbiológiai állapot komplex értékelése: A I, n=15, B I, n=18, B II, n=40).

Tartás és takarmányozás: fészker szerű, mélyalmos istállóban, középcsoportban (10-15 egyed), tömegtakarmányra alapozott (ad libitum kukorica növényiszilázs és adagolt réti széna, valamint abrak) takarmányozással.

Vizsgálataink során a következő adatokat vettük fel, ill. értékeltük:

- *élő súly*: havonta történő mérlegelések során megállapítva
- *herekörméret*: Taylor, (1984) véleményét figyelembe véve, – a herék (4-1. kép) lemasszírozása után – a herezacskó legszélesebb részén mérve,
- *A scrotum körméret (herekörméret) korrigálására*, a nemzetközi gyakorlattal összhangban, a regressziós módszert javasoljuk alkalmazni, amely az *életkorra* és *élő súlyra* egyaránt épít (Tőzsér és mtsai, 1995a):

$$HEKi=(HEi+(b_1(365\text{ nap}-EKi))+(b_2(ESi-AES)))$$

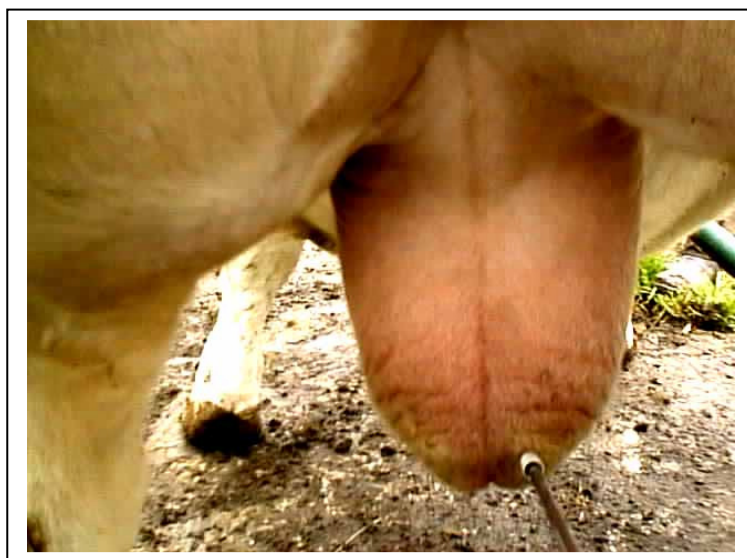
ahol:

- HEKi= valamely egyed korrigált herekörmérete, cm,
- HE= mért herekörméret, cm,
- EKi= valamely egyed életkora a méréskor, nap,
- ESi= valamely egyed élő súlya a méréskor, kg,
- AES= a kortárs egyedek átlagos élő súlya a méréskor, kg,
- b₁= regressziós együttható (életkor-herekörméret) ,cm/kor,
- b₂= regressziós együttható (élő súly-herekörméret), cm/kg.

A korrigálás során alkalmazott regressziós együtthatókat *tenyészetenként*, a *kortárs egyedek csoportja alapján* számítva tartjuk indokoltnak megállapítani és alkalmazni, hiszen a nagyobb létszámú tenyészetekben, valamint az egyesület központjában az ehhez szükséges számítástechnikai infrastruktúra rendelkezésre áll.

4-1. kép

Charolais bika herezacskója



Fotó: Gábor György

- *Leydig-féle intersticiális sejtek aktivitásának értékelése*: 100 µg exogén GnRH (Ovurelin, ad us vet, Reanal, Budapest) izomba történő beadása révén. Megfelelő mértékű válaszra utal, ha a GnRH beadása után 120 perccel a vérplazma tesztoszteron-tartalma legalább 34,7 nmol/l (Schanbacher, 1979 és Veeramachaneni és mtsai, 1986).

A tesztoszteron tartalom mennyiségének meghatározása radioimmunoassay módszerrel történt (Izotópkutató Intézet Kft., Budapest).

Miután az alkalmazott módszer direkt eljárás, ezért a szarvasmarha szérum nem specifikus ¹²⁵I kötésének mértékét kémiai úton szteroidmentesített szarvasmarha szérummal való matrixolás segítségével állapítottuk meg. Az assay mérési paraméterek: T/Bo: 0,39, NSB/Bo :0,036, intra-assay CV%: 5,6 inter-assay CV%: 9,1.

A szérumminták tesztoszteron hormon tartalmát a direkt módszernél extrakció mellőzésével határoztuk meg. Az extrakciót a progeszteron meghatározáshoz kidolgozott módszerrel helyettesítettük (McGinley és Casey, 1979).

A módszer azon az elven alapult, hogy a szteroid molekuláknak a vérplazma fehérjékhez való kötődését kémiai úton danazol-lal (17α-pregn-4-en-20-yno-(2,3-d)izoxasole-17-ol) akadályoztuk meg. Tracerként ¹²⁵I tesztoszteront alkalmaztunk. Az antitesthez kötött, ill. kötetlen molekulák elválasztására mágneses immunoszorbenst használtunk.

- *Az ejakulátum minősítése* a következő paraméterek alapján történt:

- ejakulátum mennyisége, ml
- spermiumok tömegmozgása, 1-5 pont
- élősejtszám, %
- sűrűség, 10⁶ mm³.

- *Kromoszóma vizsgálat*: Vizsgálatainkhoz aseptikusan vett, alvadásban heparinnal gátolt vérmintákat használtunk. A mintákból teljes vérrel 72 órás limfocita tenyészeteket indítottunk. A tápoldat (TC-199 vagy PRMi 1640) 15 % szarvasmarha borjúszerumot és 1 % Pokweed mitogént (GIBCO) tartalmazott. A tenyésztés 71. órájától 1 óráig Vinblastin kezeléssel állítottuk le a metafázisban az osztódó sejteket. Hipotóniás (0,56 % KCl) kezelés és fixálás (3:1 metanol/ecetsav) után készített preparátumokat 5 % Giemsa oldattal festettük és 100-szoros objektív alatt értékeltük.

A kariotípus vizsgálata során egyedenként 10 metafázison számoltuk a kromoszómákat, s figyeltük az ivari kromoszómákat és az esetleges szerkezeti eltéréseket (centrikus fúzió, ill. transzlokáció). A normális kariotípusra 60 xy kromoszómaszám a jellemző. Az 1/29-es transzlokációt heterozigóta, vagy homozigóta állapotban hordozó egyedekre pedig 59, ill. 58 xy.

A bikák szaporodásbiológiai állapotát 100 pontos rendszer alapján értékeltük (4-1. táblázat) (Tőzsér és mtsai, 1995a).

A herekörméretre vonatkozó kategóriákat az USA Szaporodásbiológiai Társaság javaslatára (Baker, 1986) és saját mérési adatainkra alapozva határoztuk meg. Azért választottuk a herekörméret súlyozó faktorát a legnagyobb, mert ez az a tulajdonság, amelynek adott korban megállapított értéke még hosszabb távon is (1 hónap) – ellentétben a spermiumok tömegmozgásával és az élősejtszámmal – jellemezheti a vizsgált egyed szaporodásbiológiai állapotát. Az élősejtszám %-ra, valamint a spermiumok előrehaladó tömegmozgására vonatkozóan a hazai gyakorlat kategóriáit használtuk.

A szaporodásbiológiai értékeléshez használt pontozási rendszer

Kategóriák	Korrigált herekörméret, cm			Spermiumok tömegmozgása		Élősejtszám	
	12-14 hónap	15-20 hónap	értékelés pontszám	pont	értékelés pontszám	%	Pont
nagyon jó	> 35	>37	30	5	10	70	20
jó	31-34	32-36	20	4	6	60-69	13
megfelelő	30	31	12	3	5	50-59	7
gyenge	<30	<31	6	2-1	2	30-49	2

Megjegyzés:

1,29-es transzlokáció hiánya: 20 pontszám

Tesztoszteron koncentráció a GnRH-kezelés után,: 34,7 nmol/l-től 20 pontszám

A vizsgált bikák tenyésztértékét az *egyes tulajdonságokra* (205, illetve 365 napra korrigált élősúly, valamint szaporodásbiológiai mutató) vonatkozóan a következő képlet alapján számoltuk:

$$TÉ = 100 + \frac{20(P_i - PA)}{SD}$$

ahol:

- TÉ= az adott tulajdonság becsült tenyésztérték pontszáma,
- P_i= a vizsgált egyed adott tulajdonságban elért teljesítménye,
- PA= a kortárs egyedek adott tulajdonságban elért átlagos teljesítménye,
- SD= szórás,
- 1 SD= 20 pont.

A küllemre vonatkozó tenyésztértéket az alábbiak alapján határoztuk meg:

$$TÉ_3(\text{küllem}) = 100 + 20 (0,2 HA + 0,3 HO + 0,2 SZ + 0,3 I)$$

ahol:

- TÉ₃= tenyésztértékpontszám küllemre,
- HA= szórás egységben kifejezett fenotípusos különbség a használati értékben,
- HO= szórás egységben kifejezett fenotípusos különbség a hosszúsági méretek pontszámában,
- SZ= szórás egységben kifejezett fenotípusos különbség a szélességi méretek pontszámában,
- I= szórás egységben kifejezett fenotípusos különbség az izmoltság pontszámában.

A bikák *osztályozását* minden vizsgált tulajdonságra a következők alapján végeztük:

- kiváló: tenyésztértékpontszám = 160-141
- jó: tenyésztértékpontszám = 140-121
- elfogadható: tenyésztértékpontszám = 120-101
- gyenge: tenyésztértékpontszám < 100

A teljes tenyészárték (TTÉ) az alábbi összefüggés alapján számítottuk:

$$TTÉ = \frac{TÉ_1 + TÉ_2 \cdot 4 + TÉ_3 \cdot 4 + TÉ_4 \cdot 11}{20}$$

ahol:

- TTÉ= teljes tenyészártékpontszám,
- TÉ₁= tenyészártékpontszám 205 napra korrigált élősúlya,
- TÉ₂= tenyészártékpontszám 365 napra korrigált élősúlya,
- TÉ₃= tenyészártékpontszám küllemre,
- TÉ₄= tenyészártékpontszám szaporodásbiológiai mutatóra, súlyozás= 1,4,4,11.

A súlyozás kialakításánál célunk az volt, hogy a szaporodásbiológiai mutatóra vonatkozó tenyészárték súlya legyen a legnagyobb.

A SzBM-ra vonatkozó tenyészárték (TÉ-SzBM) a növekedési kapacitást kifejező tulajdonságokkal (205, ill. 365 napra korrigált élősúly) és a küllemi bírálati eredményekkel kombináltuk. Hangsúlyozni kívánjuk, hogy az általunk javasolt minősítés csakis egy lehetőség számos változat közül.

4.3. Eredmények és értékelés

a.) A charolais tenyészbika-jelöltek szaporodásbiológiai értékelését megalapozó vizsgálatok

A tenyészbikák *fedeztetési időszak előtti vizsgálatok* a hazai és a nemzetközi gyakorlatban egyaránt értékelik a *herék* és a *mellékherék* állapotát. A herék fejlettségének elbírálására a *herezacskó körméret* (herekörméret) felvétele terjedt el, mert:

- A herekörméret örökölhetőségi értéke számos közlemény szerint (Coulter és Keller, 1979; Neely és mtsai, 1982; Lunstra és mtsai, 1988; Gregory és mtsai, 1995; Shepard és mtsai, 1996; Mwansa és mtsai, 1999) viszonylag magas ($h^2 = 0,4-0,8$).
- A herekörméret pozitív irányú összefüggésben van az ejakulátum mennyiségével (Coulter és Foote, 1979; Zhang és mtsai, 1993; Gábor és mtsai, 1997) és a spermiumok minőségével (Knights és mtsai, 1984; Gipson és mtsai, 1987; Polupan, 1994).
- Negatív összefüggés számítható a herekörméret és a nőivarú egyedek ivaréresi életkora között (Brinks és mtsai, 1978; King és mtsai, 1983; Vargas és mtsai, 1997, Mwansa és mtsai, 1999), ugyanakkor pozitív kapcsolat tapasztalható a vemhességi aránnyal (Toelle és Robinson 1985; Smith és mtsai, 1987).

Hazánkban a here fejlettségének vizsgálatával – különböző szempontokból – csak néhány munkacsoport foglalkozott (Balika és mtsai, 1976; Asem, 1980; Varga, 1990; Tőzsér, 1991; Gábor és mtsai, 1995).

Az irodalomban található fontosabb közlemények alapján megállapítható, hogy a charolais fajta esetében a *bikák átlagos herekörmérete* 27-43 cm között változik. Hazai adatok szerint (Tőzsér és mtsai, 1993), választás után (6-7 hónapos életkor) a *charolais fajtájú fiatal bikaborjak átlagos herekörmérete* 19,6 cm (n=101) volt. Az *üzemi sajátállomány-vizsgálat* (Ü-STV) végén Tőzsér és mtsai, (1998b) az alábbiakat állapították meg: 13 hónap, n=15, x=33,8 cm; 14 hónap, n=21, x=35, cm; 13,5 hónap, n=97, x=33,8 cm.

A nemzetközi gyakorlatban a sajátteljesítmény-vizsgálat végén a tenyészbika-jelöltek herekörméretének értékelésére az *életkortól függő minimum értékeket használják*, amelyek a *charolais fajtára vonatkozóan* az alábbiak (Coulter, 1986): 12-14 hónap, $x=32$ cm; 15-20 hónap, $x=34$ cm; 21-30 hónap, $x=35$ cm; >30 hónap, $x=36$ cm. A 6-7 hónapos életkorú bikaborjak értékelésére Coulter (1982) a *20 cm-es minimum* érték figyelembe vételét javasolta. Hazánkban a herekörméretekre vonatkozó *szabványértékekkel még nem rendelkezünk*.

A vizsgálatban résztvevő bikaborjak, ill. fiatal bikák életkorára, élősúlyára, valamint herekörméretére vonatkozó *átlag- és szórás* értékeket a 4 - 2. táblázatban foglaltuk össze.

4-2. táblázat

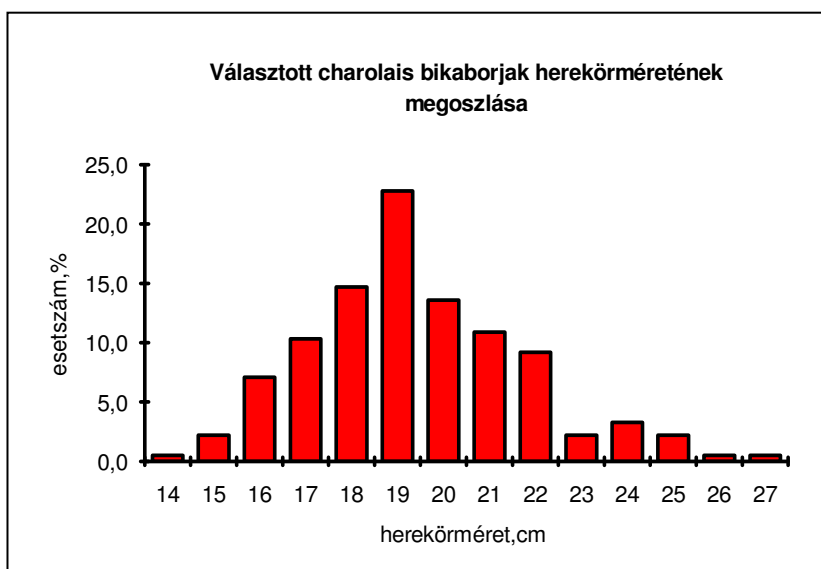
Charolais választott bikaborjak, valamint fiatal bikák életkora, élősúlya és herekörmérete (átlag \pm szórás)

Tenyészet	Év	Egyedszám (n)	Életkor, nap	Élősúly,kg	Herekörméret (cm)
A és B	1992, 1998	184	212 \pm 40,69	236 \pm 37,55	19,6 \pm 2,32
A és B	1996, 1999	53	433 \pm 36,96	576 \pm 64,08	35,5 \pm 2,30

Forrás: Tőzsér és mtsai, 2000b

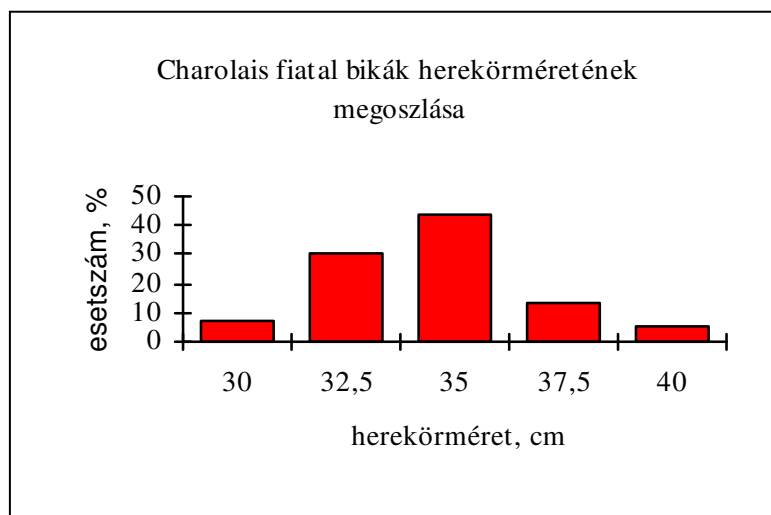
A herekörméretek *megoszlását* a 4-1 – 4-2. ábrák mutatják a bikaborjak, valamint a fiatal bikák esetében. A *bikaborjúra* vonatkozó átlagos herekörméret ($n=184$, $x=19,6$ cm) véleményünk szerint *alapját képezheti a hazai herekörméretre vonatkozó szabvány kiinduló értékének* (6-7 hónapos életkorban) meghatározására. A *fiatal bikák esetében* az átlagos herekörméret 35,5 cm volt. Adataink összehasonlítása a külföldi mérések eredményeivel az eltérő életkorok, élősúlyok és a különböző takarmányozási technológiák miatt gyakorlatilag csak hibával terheltlen lehetséges (pl. Schramm és mtsai, 1989: charolais, 7-10 hónap, élősúly: $x=324$ kg, herekörméret: $x=27$ cm).

4-1. ábra



Forrás: Tőzsér és mtsai, 2000b

4-2. ábra



Forrás: Tőzsér és mtsai, 2000b

A hazai charolais borjúpopuláció átlagos herekőrméretéből kiindulva – figyelembe véve a kanadai osztályozást – megállapítható, hogy a "jó" kategóriába legalább 17 cm-es herekőrmérettel rendelkező bikaborjak kerülhetnek be (19,6 cm - 2 cm). Ugyanezt állapíthatjuk meg akkor is, amikor a herekőrméret minimum értékét – előszelekció céljából – az átlag és a szórás ismeretében *határozzuk meg* (átlag - 1sd): 19,6 cm - 2,32 cm = 17,3 cm. A fiatal, 14 hónapos életkorú bikák esetében a herekőrméret *minimum* értéke 33,2 cm-nek adódik (35,5 cm - 2,30 cm).

A fiatal életkorban végzett *előszelekció szükségességét* egyértelműen alátámasztja az a tény is, hogy az egymást követő (6-8 hónap, 6-12 hónap, ill. 6-48 hónap) *méretfelvételek között* statisztikailag igazolható *pozitív összefüggéseket* ($r=0,5-0,9$) állapítottak meg külföldi és hazai szakemberek egyaránt (Neely és mtsai, 1982; Schramm és mtsai, 1989).

Az egymást követő herekőrméretetek közötti korrelációs koefficiensek alakulásáról – két gazdaságban – a 4-3. táblázat ad áttekintést.

Az *első* és az *utolsó* (harmadik, negyedik és ötödik), ill. a *második* és az *utolsó* méretfelvételek között $r=0,4-0,8$; ill. $r=0,6-0,8$ szorosságú összefüggéseket állapítottunk meg. Ezekből az eredményekből arra lehet következtetni, hogy a vizsgálat elején (228-296 napos korban) a *tenyészbika-jelöltek közül a kis heréjű egyedek biztonságosan kiválogathatók*.

Az egymást követő herekörméret mérések közötti korrelációs együtthatók (r) charolais fajtájú bikáknál

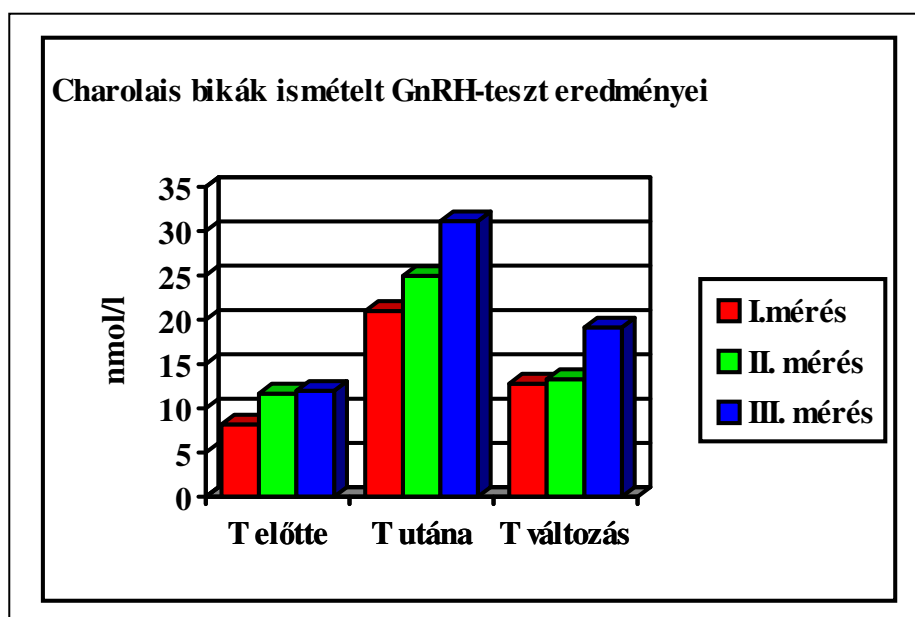
Gazdaság	Mérések	I.	II.	III.	IV.
A n=15	II.	0,81****	-	-	-
	III.	0,66****	0,89****	-	-
	IV.	0,67***	0,81****	0,75****	-
	V.	0,57**	0,80****	0,77****	0,91****
B n=21	II.	0,60**	-	-	-
	III.	0,82****	0,63***	-	-
	IV.	0,70****	0,48***	0,84****	-
	V.	0,77****	0,62****	0,83****	0,87****
n=40	II.	0,75****	-	-	-
	III.	0,37**	0,62****	-	-

= P<0,05; *=P<0,01; ****=P<0,001

Forrás: Tőzsér és mtsai, 1998b

A charolais fajtájú bikákkal (n=40) végzett vizsgálataink során a GnRH kezeléseket 2 hónapos időintervallumban hajtottuk végre, azért hogy az előző GnRH kezelés hatása már ne "érvényesülhessen". A mérési eredményeket a 4-3. ábrán mutatjuk be. Az oszlopdiagramok jól érzékeltetik, hogy az egymást követő vérplazma tesztoszteron koncentrációk mindhárom esetben (alapérték, utáni érték, változás) az életkor előrehaladtával nőttek. Ez azt jelenti tehát, hogyha a tenyészbika-jelöltek Leydig-féle sejteinek aktivitására – az STV ideje alatt – vagyunk kíváncsiak, akkor a GnRH kezelést 2 hónaponként probléma nélkül alkalmazhatjuk.

4-3. ábra



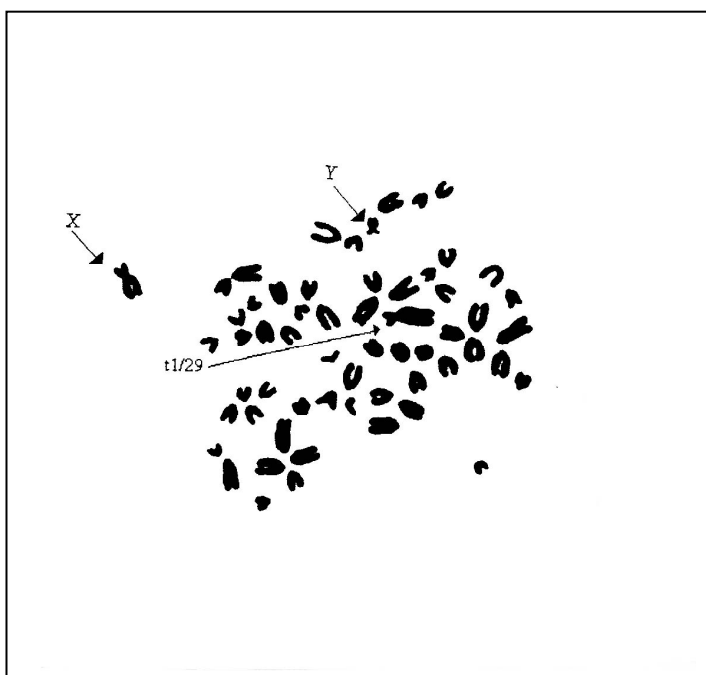
A kariotípus vizsgálata során egyedenként általában 10 metafázison át számolják a kromoszómákat, s figyelik meg az ivari kromoszómákat és az esetleges szerkezeti eltéréseket (centrikus fúzió, ill. transzlokáció). A normális kariotípusra 60 xy kromoszómaszám a jellemző. Az 1-es és a 29-es kromoszómák centrikus fúziója közel 50 fajtában, öt kontinensen, 29 országban ismert (4-2. kép).

Az 1/29-es transzlokációra irányuló szűrés a húsmarha-tenyésztésben elsősorban azért lehet jelentős, mert a transzlokációt hordozó bika leányainál, a korai embrióelhalás következtében a fertilitás jelentős mértékben csökken. A bikáknál nincsen kifejezett szaporodásbiológiai probléma, így az aberrációval nem rendelkező egyedekhez hasonló a vissza nem ivarzó tehenek aránya (az NR%), nincs romló spermaminőség.

Vizsgálataink során 118 charolais fajtájú tenyészbika-jelöltet, ill. tenyészbikát, valamint 26 tehenet értékeltünk. Az A jelű gazdaságban a bikák közül 3 (6,5 %), ill. 1 (1,8 %) egyed volt heterozigóta hordozó (Tózsér és mtsai, 1995c).

4-2. kép

Az 1/29-es transzlokáció



Fotó: Hidas András

A B jelűben minden vizsgált bika normális kariotípust mutatott. A tehenek között csak 1 (3,8 %) heterozigóta egyedet találtunk. A nemzetközi közleményekben e fajtára vonatkozóan 0,54-45,75 % közé eső gyakorisági értékekkel találkozunk (Popescu-Pech, 1991). Az 1/29-es transzlokáció hazánkba történő importját Franciaországból korábban Kovács (1983, 1989, 1993) igazolta. A húshasznú törzstenyészetekben felderített ilyen típusú transzlokációt hordozó egyedek selejtezése – az elterjedésének megakadályozása végett – indokolt lehet.

Az állomány legértékesebb részénél (tenyészbikák, tenyészbika-jelöltek, embriódonor és bikanevelő tehenek stb.) az évenként történő szűrővizsgálat elvégzése javasolható. A felismerten terheltséget hordozó tenyészállatok bármennyire is nagy értékűek, *csakis a végtermék-előállításban* vehetnek részt.

b.) A charolais tenyészbika-jelöltek szaporodásbiológiai állapotának integrált értékelése, a szelekciós indexbe történő beépítés végett

Az ún. szaporodásbiológiai mutató (SzBM), amely a korrigált herekörméretet, a spermiumok tömegmozgását, az élősejtszámot, az 1/29-es transzlokáció jelenlétét, vagy hiányát és a GnRH-teszt eredményét foglalta magában.

Munkánk során módszerünket három esetben próbáltuk ki charolais (I., II., III.) bikákon. A charolais bikákra vonatkozó alapadatokat a 4-4. – 4-5. táblázatokban foglaltuk össze. Az adatok önmagukért beszélnek, ezért csak azt az egy dolgot kívánjuk kiemelni, hogy a SzBM értékei – a maximális 100 ponton belül – a vizsgált esetekben milyen határértékek között változtak: I. (51-96 pont); II. (46-96 pont); III. (38-100 pont).

A vizsgált egyedek minősítési kategóriák szerinti megoszlását a 4-6. táblázat tartalmazza. Az eredmények szerint a "gyenge" kategóriába (TTÉ<100 pont) a vizsgált egyedek közel 50 %-a került. Az "elfogadható" kategóriába (TTÉ=101-120 pont) a vizsgált bikák 40 %-a (I.), 50 %-a (II.), ill. 37,5 %-a (III.) volt besorolható. Szigorú minősítésről van szó, mert az igazán javító hatású bikák száma kevés (TTÉ=140-121 pont, I. 1 egyed; II. nincs; III. 2 egyed) volt. Kiváló kategória teljesítményszintjét (TTÉ=160-141 pont) egyetlen bika sem érte el. A "gyenge", ill. az "elfogadható" kategóriákba sorolt egyedek átlagos tenyészértéke, ill. teljes tenyészértéke közötti különbség legalább P<0,05 szinten volt statisztikailag igazolható.

A modellvizsgálat eredményei már – a vizsgálat idejében is – arra hívták fel a figyelmet, hogy a tenyészbika-jelöltek üzemi STV-jében a szaporodásbiológiai tulajdonságokat indokolt vizsgálni, valamint hogy ezeket az információkat hasznos beépíteni a szelekciós indexbe.

4-4. táblázat

Charolais tenyészbika-jelöltek növekedési kapacitása és küllemi bírálati eredményei (x±s)

Tulajdonságok	Gazdaságok		
	A	B	
Vizsgálatok	I. n=15	II. n=18	III. n=40
Beállítási életkor, nap	204±9,51	221±38,54	274±37,81
Beállítási élősúly, kg	265±17,57	255±41,58	337±54,42
Vizsgálatvégi életkor, nap	410±9,51	429±38,54	463±37,81
Vizsgálatvégi élősúly, kg	531±30,61	535±54,73	602±54,23
205. napra korrigált élősúly, kg	268,8±17,51	240,9±32,71	253,9±21,45
365. napra korrigált élősúly, kg	474,7±35,32	440,0±48,66	474,2±37,82
Használati érték, pontszám	66,9±9,49	61,0±9,27	57,8±5,59
Hosszúsági méretek, pontszám	61,7±6,97	59,7±9,35	56,5±6,68
Szélességi méretek, pontszám	63,0±6,73	58,8±8,33	56,8±6,35
Izmoltság, pontszám	64,5±9,07	60,6±8,84	57,0±8,59

Forrás: Tőzsér és mtsai, (1996b)

Charolais tenyészbika-jelöltek szaporodásbiológiai jellemzői ($\bar{x} \pm s$)

Tulajdonságok	Gazdaságok		
	A	B	
Vizsgálatok	I. n=15	II. n=18	III. n=40
Herekörméret, cm	33,80 \pm 2,61	35,38 \pm 2,24	37,80 \pm 2,66
Korrigált herekörméret, cm	33,81 \pm 2,81	35,32 \pm 3,03	37,83 \pm 2,61
Ejakulátum mennyisége, ml	5,1 \pm 1,36	5,3 \pm 1,87	4,6 \pm 1,95
Spermiumok tömegmozgása	4,0 \pm 0	3,6 \pm 0,51	3,7 \pm 0,83
Élő spermiumok aránya, %	66,6 \pm 8,16	61,7 \pm 10,98	62,4 \pm 13,49
$\frac{6}{3}$	1,02 \pm 0,33	1,16 \pm 0,5	1,00 \pm 0,47
Sűrűség, 10 /mm			
Vérplazma T a kezelés előtt, nmol/l	26,24 \pm 9,46	21,93 \pm 8,76	20,40 \pm 6,36
Vérplazma T a kezelés után, nmol/l	34,46 \pm 7,91	36,05 \pm 7,47	28,38 \pm 7,75
1/29-es transzlokáció jelenléte, %	0	11	0
Szaporodásbiológiai mutató, pontszám	74,3 \pm 15,03	68,5 \pm 14,28	68,9 \pm 13,11

T = tesztoszteron

Forrás: Tőzsér és mtsai, (1996b)

Charolais tenyészbika-jelöltek megoszlása a minősítési kategóriák szerint

Gazdaságok	Kategóriák	Egyedszám, n	A becsült tenyészértékek, pontszám				
			TÉ ₁	TÉ ₂	TÉ ₃	TÉ ₄	TTÉ
A I.	Jó	1	97,4	152,6	114,6	128,8	129,1
	Elfogadható	6	99,8	94,6	100,8	115,5	107,5
	Gyenge	8	101,5	97,5	97,7	84,8	90,7
B II.	Elfogadható	9	108,1	110,8	108,0	114,4	112,1
	Gyenge	9	91,8	89,2	92,3	85,6	88,0
III.	Jó	2	133,2	113,1	112,9	144,3	131,2
	Elfogadható	15	103,4	108,5	107,4	110,5	109,1
	Gyenge	23	95,0	93,3	94,0	89,3	91,3

Megjegyzés: TÉ₁ = tenyészérték 205 napos élősúlyra
TÉ₂ = tenyészérték 365 napos élősúlyra
TÉ₃ = tenyészérték küllemre
TÉ₄ = tenyészérték szaporodásbiológiai mutatóra
TTÉ = teljes tenyészérték

Forrás: Tőzsér és mtsai, (1996b)

4.4. Következtetések

- A választott *charolais* bikaborjak esetében hazánkban a populáció átlagos herekörméretétől (19,6 cm) egy szórásegységgel kisebb herekörméretű egyedek (17 cm) kizárása – előszelekció céljából – indokolt lehet.
- Éves korú bikák herekörméretére vonatkozó minimum értéknek – a szórásegységgel számolva – a 33 cm-es értéket javasoljuk a tenyésztők számára.
- Egy hónapon belül ismétlődő GnRH kezelés valószínűleg a Leydig-féle sejtek csökkenő LH receptivitását idézi elő. A két hónapos időközönként végzett GnRH kezelés viszont alkalmas a Leydig-féle sejtek aktivitásának megítélésére. Ezért ennek alkalmazása az STV ideje alatt javasolható.
- A szaporodásbiológiai mutató (SzBM) morfológiai, élettani és citogenetikai információkat egyesítve alkalmas lehet a tenyészbika-jelöltek aktuális ivari működésének jellemzésére, s ezáltal lehetővé teszi a leggyengébb egyedek tenyésztésből való kizárását.
- A vizsgált tulajdonságok tenyészértékének számítására – a populációgenetikai elveket figyelembe véve – a szórásegységben kifejezett fenotípusos különbség relatív értékben történő kifejezését javasoljuk.
- Az üzemi STV-ben a tenyészbika-jelöltek teljesebb körű értékelése érdekében indokolt lehet a jelenlegi minősítési rendszer továbbfejlesztése, a szaporodásbiológiai jellemzők szelekciós indexbe történő beépítésével. A leghatékonyabb változat kialakítása érdekében további vizsgálatokra van szükség. Itt indokolt arra utalni, hogy ennek a témának a kezdetekor 1992-ben még egyetlen tenyésztő egyesület – STV-s bikákra vonatkozó – szelekciós indexében sem volt beépítve semmilyen szaporodásbiológiai jellemző, tehát vizsgálataink akkortájt újszerűek voltak.
- Az *angus* és a *hereford* fajtáknál 1999-ben alakítottak ki egy olyan tenyészbika-jelöltek minősítésére szolgáló indexet, amelyben a herezacskó körméret már megtalálható volt Tőzsér és mtsai, (2003). A *charolais* fajta esetében a scrotum-körméret felvétel, az STV minősítés végén, a 90-es évek végétől vált rendszeressé, így ma már elegendő adat áll rendelkezésre pl. a Breedplan-nel történő értékelésre.

5. A temperamentum tesztek hazai adaptációja és a vizsgálatok eredményei

5.1. A téma előzményei és a vizsgálatok céljai

A temperamentumot a kutatók az állatok emberi bánásmódra adott viselkedési válaszainak tükrében vizsgálják. Általánosan ismert jelenség, hogy azonos körülmények között felnevelt állatok is eltérő viselkedési reakciót mutathatnak egy adott technológiai környezetben. Míg egyes egyedek könnyen kezelhetőek, másokon azonos helyzetben jellegzetes félelmi reakciók észlelhetők: megpróbálnak elmenekülni, vagy esetleg megtámadják a gondozót (Bucherauer, 1999).

A vérmérsékletet számos tényező befolyásolhatja: az életkor, az ivar, az állatokkal való bánásmód, az öröklött tulajdonságok, a fajta (Burrow, 1997), valamint a színezettség.

A vadon élő állatok esetében a kültakaró (tollazat, szőrzet stb.) színének megváltozása veszélybe sodorhatja az egyedet. Egyrészt a fajtársak agressziója fokozódik az eltérő színű egyeddel szemben, másrészt a ragadozók is hajlamosak a különleges színű zsákmányt kiválasztani a predáció során. A domesztikáció ezzel szemben kedvezett a fajokon belüli színváltozatok elterjedésének. A színre történő szelektálás feltehetően a domesztikációs folyamatok egyik fő mozgatója volt. Számos ősi kultúrában a különleges színű egyedeket vallási célokra használták fel, és ritkaságuk miatt nagy becsben tartották őket. Az eredeti, vad szintől eltérő változatok mesterséges szelekciója napjainkban is tovább folytatódik. Gondoljunk csak gazdasági állataink színgazdagságára, pl. a különböző díszbaromfifélékre, melyek gyakran igen változatos színválasztékban állnak a tenyésztők és hobby állattartók rendelkezésére.

A ma élő több száz szarvasmarha fajtánál is igen változatos színek jelentek meg, gyakran jellemző foltozottság kíséretében. Az őstulokra jellemző színek (fekete bikák, ill. barna tehenek), ma már csak a mediterrán régió néhány ősi fajtájánál fordulnak elő (Hemmer, 1990).

Tapasztalati tény, hogy egy-egy jellegzetes színű állat a viselkedését tekintve is eltér társaitól. A színezettel összefüggő viselkedésbeli eltéréseket tapasztaltak rókáknál (Keeler, 1942, 1947), patkányoknál (Schwabe, 1979), házi egereknél és lovaknál (Hemmer, 1990) is. A színezettség és a viselkedés összefüggése többek között a melaninok és a katekolaminok (adrenalin, noradrenalin) szintézisének biokémiai hátterével magyarázható. A közös biokémiai háttér mellett számos egyéb tényező is közrejátszhat a viselkedés és a színezettség közötti kapcsolat kialakításában. Például egy albínó egyed szemében a pigmenthiány a fényérzékelésben okozhat zavarokat, ami jelentősen megváltoztatja az állat viselkedését is. Közismert ez a jelenség hazánkban is, a hereford fajtánál.

A vérmérséklet, az agresszivitás és a csoportnagyság összefüggéséről gazdasági állatfajonként korábban Czakó, (1978) számolt be hazánkban.

A szarvasmarhafajták eltérő temperamentumáról sok tanulmány készült, ezek közül csak a lényegesebbeket taglaljuk.

Morris és mtsai, (1994) az angus és hereford fajtákban, illetve különböző keresztezett állományokban értékelték a temperamentumot az állatok mérlegelésekor és a csorda kihajtásakor. A fajták közötti eltérés szembetűnő volt: az angus nyugtalanabb, idegesebb a herefordhoz képest. Az örökölhetőségi értékek a következően alakultak: *tehenek* ($0,22 \pm 0,15$), *egyéves korcsoport* ($0,32 \pm 0,24$), *borjak* ($0,23 \pm 0,12$).

Voisin et al. (1997a) a braford, szimentáli x red angus, red brangus, simbrah, amerikai angus és tarantaise x angus genotípus csoportok vérmérsékletét hasonlították össze. A pontozást 1-től 5-ig terjedő skálán (1 pont: nyugodt, mozdulatlan, 5 pont: agresszív mozgás) végezték a rendszeres testtömeg-méréskor, illetve állománykezeléskor. A brahman génekkel rendelkező egyedek magasabb pontszámokat értek el (3,4) és nyugtalanabbak voltak, mint a brahman génekkel nem rendelkező egyedek (1,8). *Fordyce és mtsai*, (1985) is arra a következtetésre jutottak, hogy a brahman géneket hordozó marhák nehezebben kezelhetők az európai szarvasmarhákhoz képest.

Stricklin és mtsai, (1980) felvezető folyosóban végzett kötött tesztekben vizsgálták a különböző genetikai csoportok temperamentumát. A pontozás alapján megállapították, hogy a brit fajták közül a galloway fajta volt a legnyugtalanabb, a hereford pedig a legnyugodtabb. A fajtákon belül a bikák között szignifikáns különbségeket mutattak ki. Az apai féltestvérek közötti korrelációk alapján számított örökölhetőségi érték a fajtatiszta egyedek esetében 0,48, míg a keresztezett borjaknál 0,44 volt. A vérmérséklet és a különböző vágási eredmények között alacsony és közepes genetikai korrelációt határoztak meg.

Kuehn és mtsai, (1998) az Észak-Amerikai Limousin Alapítvány 1981-1995 közötti adatait felhasználva becsülték a vérmérséklet örökölhetőségét. Vizsgálataikat választáskor végezték el 1-6 pontos skála (1 pont: szelíd, 6 pont: nagyon agresszív) szerint. A kortárs csoportokat az állomány, az év, a születési évszak, a választási dátum és a borjak menedzselésének kódja alapján alakították ki. A 4-es, 5-ös és 6-os pontszámmal rendelkező egyedeket együtt kezelték, mert alacsony százalékban fordultak elő. A becslés eredményeként 0,40-es h^2 értéket számítottak. A szelídség becsült örökítő értéke (docility EPD) $-32,9\%$ -tól $+36,1\%$ -ig változott, az átlag és a szórás $1,21\%$ és $7,21\%$ volt. Megállapították, hogy a limousin tenyésztők számára a gyakorlatban alkalmazható a docility EPD a kedvező vérmérsékletű egyedek szelekciójára.

Ugyanez a szerzői munkacsoport (*Kuehn és mtsai*, 1999) salers fajtában is megvizsgálta a szelídség örökölhetőségét. Számításaikat egy tulajdonságra épülő egyedmodellel végezték (1983-1998 közötti évek adatait felhasználva). Az értékelés egyéb feltételei megegyeztek a korábbi vizsgálatnál leírtakkal. A salers fajta esetében kisebb örökölhetőségi értéket számítottak ($h^2 = 0,24$) a limousinhoz képest.

Az állatok temperamentumát az ivar is nagymértékben befolyásolja. Az egyes tanulmányokban pontozási rendszerektől függetlenül az üszők mindig nyugtalanabbak voltak, mint hímivarú társaik (*Voisin et al.*, 1997a). *Stricklin és mtsai*, (1980) is erre az eredményre jutottak; vizsgálataikban a választott bikák kezelhetőbbek voltak, mint az üszők. Hasonló tendenciát tapasztalt több kutató is, bár szignifikáns különbséget nem tudtak kimutatni az ivarok között. Valószínűleg az ivarból adódó eltérések csak bizonyos fajtákban egyértelműek. *Burrow és mtsai*, (1988) a bika- és üszőborjak vérmérsékletének összehasonlítására, a menekülési idő mérését (flight speed test) alkalmazták. Választási korban nem állapítottak meg különbséget a két ivar között, azonban 18 hónaposan a bikák temperamentumosabbak voltak, mint nőivarú társaik. *Staikov*, (1996) bolgár szimentáli bikaborjakkal végzett vizsgálatában arra kereste a választ, hogy a kasztrálás milyen hatással van a vérmérsékletre. Azt állapította meg, hogy a félig, ill. a teljesen kasztrált borjak nyugodtabbak voltak; 4-7%-kal kevesebbet mozogtak, agresszív megnyilvánulásokat nem mutattak, és 3-17%-kal többet feküdtek, ill. ettek, mint a nem kasztrált társaik.

Számos tanulmány érdemi összefüggésről számolt be a tejelő állományok vérmérséklete és a tejtermelés között (*Burrow*, 1997). *Bos indicus* származású tehenekkel végzett vizsgálatokban a nagyobb pontszámot elért tehenek kis tejhozammal és a legkisebb tejleadó képességgel rendelkeztek. A nyugodtabb tehenek több tejet adtak és tejleadó képességük is jobb volt (*Gupta és Mishra*, 1978).

Ronda és Gutierrez, (1991) Kubában vizsgálták ezt az összefüggést esős, ill. száraz időszakokban holstein-fríz és siboney tehenek csoportjában. Szignifikáns korrelációt állapítottak meg az esős időszakban holstein-fríz teheneknél a temperamentum és a 100 napos tejhozam (0,24), valamint a tejleadó képesség (0,23) között. *Khanna és Sharma* (1988) viszont semmiféle kapcsolatot nem tudott kimutatni egy *Bos indicus* x *Bos taurus* keresztezett tehéncsoport teljesítménye és a vérmérséklet között.

Oikawa és mtsai, (1989) a testalakulás és a temperamentum közötti összefüggést tanulmányozták japán fekete teheneken. A temperamentum örökölhetőségét $0,27 \pm 0,13$ értékben határozták meg. A genetikai korrelációkból arra a következtetésre jutottak, hogy az alacsonyabb tehenek békésebbek, mint magasabb társaik. A fenotípusos korrelációk általában kisebbek voltak, és nem mutattak kapcsolatot a vérmérséklet és egyéb jellemző között.

Egyes tanulmányokban összefüggést mutattak ki az anyai hatás és a temperamentum között. Az állatok viselkedése öröklött és tanult magatartásformákból tevődik össze. Valószínűsíthető, hogy húsmarhák esetében a legtöbb tanult viselkedésforma az anyai viselkedés ivadékokra gyakorolt hatásának eredménye.

Fordyce és mtsai, (1984) vemhességi vizsgálatkor pontoszt a tehenek temperamentumát. Megállapították, hogy a szorítófolyosóban végzett teszt eredményeinek ismételthetősége közepes, míg örökölhetősége alacsony volt. Ugyanakkor szignifikáns korreláció mutatkozott anya és lánya között a temperamentumra adott pontszámában.

Fell és mtsai, (1999) figyelemre méltó eredményeket közöltek hereford x angus és fajtatizta hereford hízó tinókra vonatkozóan. Az ideges állatok 85 nap alatti súlygyarapodása kisebb (1,04 kg/nap, ill. 1,46 kg/nap) ugyanakkor az elhullás aránya nagyobb volt a nyugodt egyedekhez képest. Az ideges állatok 42%-a beteg karámba került a hizlalás ideje alatt. Tüdőproblémát kizárólag csak ideges egyedeknél tapasztaltak.

Voisinet és mtsai, (1997b) megállapították, hogy braford, red brangus és simbrah fajták esetén a temperamentum hatással volt ($P < 0,01$) a sötét metszlapú húsok kialakulására és a porhanyósságra is ($P < 0,001$). A nyugodt egyedek átlagos nyíróerő értéke (Warner-Bratzler shear) 2,86 kg, az idegeseké pedig 3,63 kg volt. Az állatok 40%-nál az átlagos nyíróerő értéke nagyobb volt mint 3,90 kg.

A legújabb adatok szerint *Reverter és mtsai*, (2003) brahman, belmont red és santa gertrudis fajták esetében a menekülési idő és m. longissimus thoracisra és lubrorumra vonatkozó nyíró erők között, igen figyelemre méltó genetikai összefüggést ($r_g = -0,54$) állapítottak meg. Hasonló értéket kaptak az összesített organoleptikus pontszámmal összefüggésben is ($r_g = 0,47$).

Ausztrál kutatók (pl. *Burrow*, 2002) a temperamentum fontosságára (direkt: kezelhetőség, indirekt: húsminőség) való tekintettel, a Breedplan egyed modellbe történő bevezetését (tenyésztérték számítás) szükségesnek tartják.

A témában végzett vizsgálataink módszertani javaslatai alapján *Györkös és mtsai*, (2004), valamint *Holló és mtsai*, (2004) közöltek adatokat a magyartarka, a magyar szürke és a holstein-fríz fajtájú bikák temperamentumára vonatkozóan.

Vizsgálatok céljai a temperamentum – mint újabb szelekciós mutató – értékelése volt a.) színváltozat, b.) fajta, c.) ivar, d.) életkor szerint, a mérleg-teszt (scale test) és a menekülési idő (flight speed test) mérési módszerének adaptálásával.

5.2. Anyag és módszer

Vizsgálatban szereplő állatok:

a.) Színváltozat vizsgálata

2001-ben egy *angus* tenyészetben (A) 28 *fekete* (F, átlagos életkor: 266 nap; átlagos súly: 351 kg) és 23 *vörös* (V, átlagos életkor: 260 nap; átlagos súly: 342 kg) *angus* bikaborjút értékeltünk. 2002-ben, átlagosan 151 nappal később, megismételtük a méréseket az előbbi csoportok egy részénél: 14 *fekete* (F, átlagos életkor: 418 nap; átlagos súly: 553 kg, és a 16 *vörös* V, átlagos életkor: 410 nap; átlagos súly: 539 kg).

b.) Fajta vizsgálata

2002-ben egy húsmarha tenyészetben (B) 10 *charolais* és 10 *magyar szürke* tinót két alkalommal vizsgáltunk (I. mérés Ch: 446 nap, 452,6 kg; Msz: 487 nap, 371,3 kg, II. mérés 107 nap múlva Ch: 574,8 kg; Msz: 475,7 kg).

Egy egyetem kísérleti terén (C) *holstein-fríz* (n=10) és *magyar szürke* (n=10) bikákat értékeltünk a hizlalás során két alkalommal (I. mérés Hf: 461 nap, 440,9 kg, Msz: 573 nap, élősúly: 427,3 kg, II. mérés, Hf: 489 nap, élősúly: 470,2 kg, Msz: 601 nap, élősúly: 451,8 kg).

c.) Ivar vizsgálata

2002-ben egy *charolais* tenyészetben (D) 18 bikát és 13 üszőt két alkalommal értékeltünk. (I. mérés B: 262 nap, 266,9 kg; Ü: 259 nap, 264,2 kg; II. mérés 104, ill. 90 nap B: 390,8 kg; Ü: 339,2 kg).

d.) Életkor vizsgálata

2001-ben egy *holstein-fríz* tenyészetben (F) 30 elsőborjas (E: 2,4 év; 550 kg) és a 37 többször ellett (T: 4,8 év; 626 kg) egyedet teszteltünk.

Tartás és takarmányozás

Azonos környezeti feltételek között tartottunk minden vizsgálatban szereplő húshasznosítású egyedeket. Elhelyezés nyitott, kifutóval rendelkező, mélyalmos istállóban. Takarmányozás: ad libitum tömegtakarmány (réti széna, kukoricaszilázs, fűszénázs) és korlátozott gazdasági abrak (3 kg) alapozódott.

A tejelő fajtájú egyedek kötetlen, nyitott kifutóval rendelkező istállóban csoportosan voltak elhelyezve. Takarmányozás: tömegtakarmányra alapozott monodietikus rendszer volt.

Mérési módszerek

A temperamentum mérésére a mérleg-tesztet (scale test) és a menekülési idő mérést (flight speed test) alkalmaztuk.

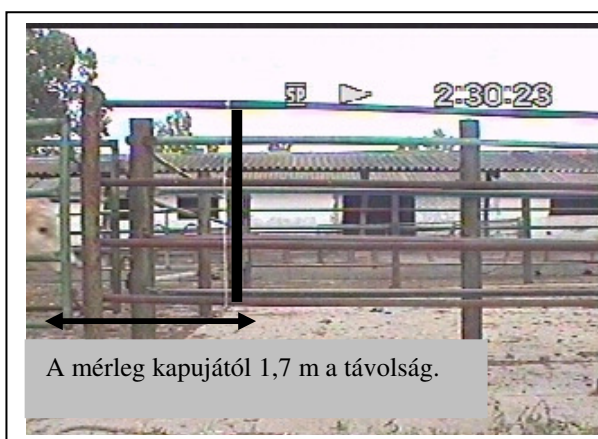
A mérleg-teszt lényege: az állat 30 másodpercig tartózkodik a mérlegen, ez idő alatt pontozzuk a viselkedését 1-től 5-ig terjedő skálán (Trillat és mtsai, 2000):

- 1 pont: nyugodt, nem mozog,
 - 2 pont: nyugodt, néhány esetleges mozgás,
 - 3 pont: nyugodt, kicsit több mozgás, de nem rázza a mérleget,
 - 4 pont: hirtelen, epizodikus mozgások, de nem rázza a mérleget,
 - 5 pont: folyamatos hirtelen mozgások, rázza a mérleget.
- A pontozást ugyanaz a személy végezte.

A menekülési idő mérése során azt vizsgáltuk, hogy a mérlegkapu kinyitása után az 1,7 métert hány tized másodperc alatt tette meg az állat (Burrow és mtsai, 1988). Mozgásukról videofelvételt készítettünk. Az időt stopperórával mértük (5-1. – 5-4. kép).

5-1. – 5-4. kép

A menekülési idő mérésének folyamata



Fotó: Tözsér János

Statistikai feldolgozás: SPSS 10.0 programcsomag (kétmintás T-próba, Mann-Whitney teszt és Spearman-féle korrelációs számítás).

5.3. Eredmények és értékelés

a.) Színváltozat vizsgálata

A viselkedéspontszám és a menekülési idő között 51 egyedre vonatkozóan -0,35-as korrelációt ($P < 0,05$) számítottunk (5-1. táblázat).

Az elemzések azt mutatták, hogy – angus bikaborjak esetében – statisztikailag *nem különbözött* egymástól ($P > 0,05$) a fekete és vörös borjak átlagos életkora (F: 266 nap; V: 260 nap), átlagos súlya (F: 351,07 kg; V: 341,96 kg), valamint az 1,7 méter megtételéhez szükséges átlagos idő (F: $2,86 \pm 0,91$ sec.; V: $3,06 \pm 0,85$ sec.) sem. Az 51 bikaborjúra vonatkoztatott átlagos idő: $2,95 \pm 0,88$ másodperc volt. A *fekete angus* borjak átlagos temperamentum pontszáma (F: $2,57 \pm 1,20$) *szignifikánsan* ($P < 0,001$) *nagyobb* volt, mint a *vörös* változat hasonló értéke (V: $1,43 \pm 0,79$) (5-2. táblázat).

5-1. táblázat

A temperamentum pontszám és a menekülési idő közötti összefüggés (r)

Fajta		Egyedszám, n	r_{rang}
Angus	F	28	-0,26**
	V	23	-0,31**
Összesen:		51	-0,35**

**= $P < 0,05$

5-2. táblázat

A temperamentum értékelése Mann-Whitney teszttel

Fajta		Egyedszám, N	Rangok Átlagértéke	Rangok összege	A teszt eredménye (U érték)
Angus	F	28	32,5	910,0	140,0****
	V	23	18,09	416,0	

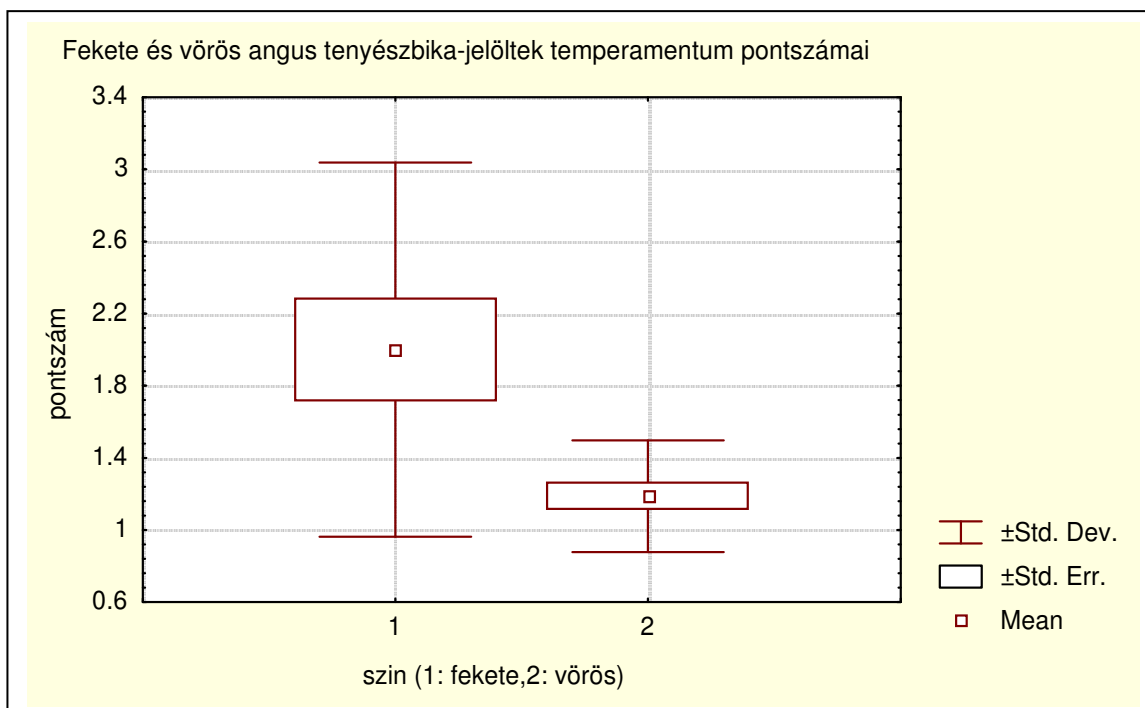
****= $P < 0,001$

Az STV minősítés után elvégzett *második vizsgálat* esetében – a megmaradt egyedek esetében – a *fekete* angusok életkora átlagosan *8 nappal volt idősebb* ($P < 0,05$) a *vörös* változathoz képest. A *fekete angus* borjak átlagos temperamentum pontszáma (F: $2,00 \pm 1,03$) ekkor is *szignifikánsan* (a rangok összege: F: 264,5, V: 200,5, U- érték: 64,5, $P < 0,05$) *nagyobb* volt, mint a *vörös* változat hasonló értéke (V: $1,19 \pm 0,31$) (5-1. ábra). A *menekülési idő tekintetében* csak $P < 0,10$ -os szinten lehetett különbséget kimutatni a két csoport között (F: 2,47 sec, V: 3,21). A *vörös* színű borjak *lassabban* tették meg az 1,7m -es utat.

Hemmer (1990) összefoglaló tanulmányában kiemeli, hogy az emlősök színe kapcsolatban áll aktivitásuk alapszintjével és reakciójuk intenzitásával, pl. a sötét színű juhok és kecskék mozgékonyabbak a fehér fajtákhoz képest.

A *temperamentum pontszámok* és a *menekülési idők* között a korábbiakkal megegyező tendenciákat állapítottunk meg (F: $r_{\text{rang}} = -0,43$, V: $r_{\text{rang}} = -0,57$, $P < 0,05$, $n = 30$, $r_{\text{rang}} = -0,47$, $P < 0,01$).

5-1. ábra

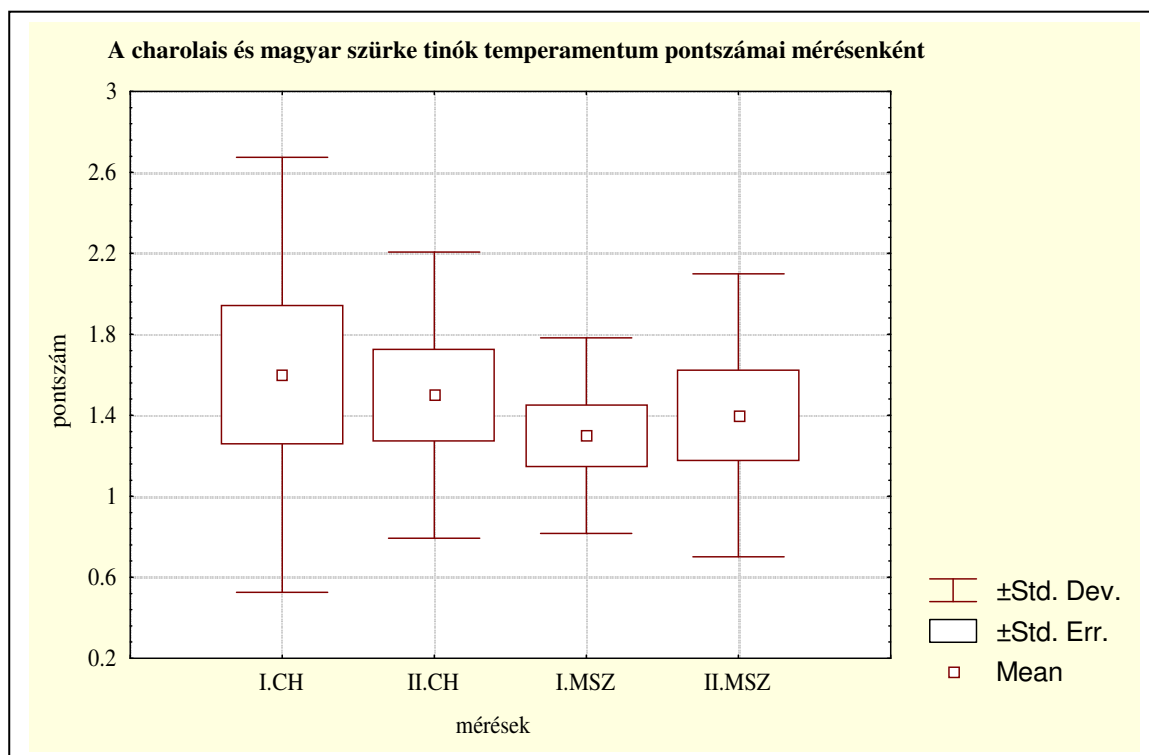


b.) Fajta vizsgálata

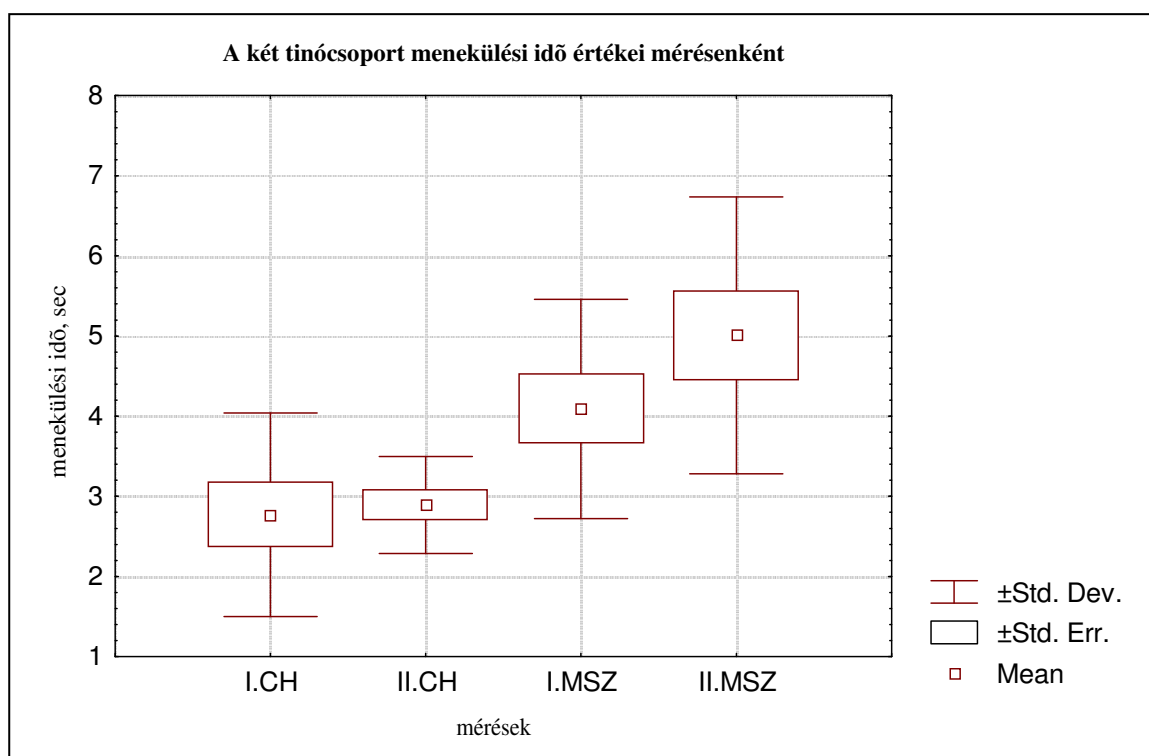
Az első vizsgálatban a csoportok *temperamentum pontszámait* mérésenként az 5-2. ábra mutatja. Megállapítható, hogy a két fajta temperamentum pontszáma szignifikánsan *nem különbözött* egymástól, egyik mérés esetében sem (I. mérés, Ch: 1,60 pont ; Msz: 1,30 pont, U-érték:47,0, $P>0,05$; II. mérés, Ch: 1,50 pont; Msz: 1,40 pont, U-érték:45,5, $P>0,05$).

A *menekülési időt* tekintve viszont *igazolni tudtuk* a két csoport átlagértékei közötti különbséget mérésenként (I. mérés Ch: 2,77 sec.; Msz: 4,09 sec., $P<0,05$; II. mérés Ch: 2,89 sec.; Msz: 5,01 sec., $P<0,001$) (5-3. ábra). Ugyanezt az *eredményt tapasztaltuk*, amikor a két mérést együtt értékeltük (temperamentum pontszám, Ch: 1,55; Msz: 1,35, U-érték:184,0, $P>0,05$; menekülési idő, Ch: 2,83 sec.; Msz: 4,55 sec., $P<0,001$).

5-2. ábra



5-3. ábra



Mindkét fajta esetében, mérésenként és az összes mérés viszonylatában is negatív korrelációs értékeket számítottunk a temperamentum pontszám és a menekülési idő között. Érdemi összefüggést csak három esetben tapasztaltunk. A *charolais* tinók esetében az *első mérés*kor (n=10) *szoros* (r=-0,75, P<0,05), 20 tinóra vonatkoztatva *közepesen szoros* (r=-0,57, P<0,01), míg az *összes tinót* (n=40) vizsgálva *laza* (r=-0,30, P<0,10), kapcsolatot állapítottunk meg (5-3. táblázat).

5-3. táblázat

A temperamentum pontszám és a menekülési idő közötti korrelációk

Mérés száma	Fajta	Egyedszám	r _{rang}
I. mérés	Ch	10	-0,75**
	Msz	10	-0,04
II. mérés	Ch	10	-0,39
	Msz	10	-0,29
Mindkét mérés	Ch	20	-0,57*
	Msz	20	-0,11
	Össz.	40	-0,30***

*=P<0,10; **=P<0,05; ***=P<0,01

A hízóbikákkal végzett *második* vizsgálat esetében az átlagos *temperamentum pontszámok* a következők voltak: *I. mérés*, Hf: 1,40 pont, Msz: 1,70 pont, (U-érték:42,5, P>0,05), *II. mérés*, Hf: 2,30 pont, Msz 2,60 pont (U-érték:40,0, P>0,05). A medián érték a *magyar szürke* bikák esetében 1,0, ill. 3,0 pont, a *holstein-fríz* fajtájú bikáknál pedig 1,0 ill.2,0 volt. A nemzetközi szakirodalomban a *magyar szürke* fajta temperamentumára vonatkozó adatok száma kevés. Magyar szürke és holstein-fríz bikák temperamentuma között *Holló és mtsai* (2004) ugyancsak nem találtak szignifikáns különbséget.

c.) Ivar vizsgálata

Az eredmények arról tanúskodnak, hogy sem az *első*, sem a *második* mérés *kor statisztikailag nem volt különbség* a *charolais bikák* és *üszők* temperamentuma között (*I. mérés*, U-érték: 93,5, P>0,10; *II. mérés*, U-érték: 82,5, P>0,10). Az 1,7 méter megtételéhez szükséges időértékben a *két ivar viszont szignifikánsan különbözött* egymástól a *II. mérés* során (5-4. táblázat). *Burrow és Corbet* (2000) *charolais üszők* és *tinók* (n= 74) temperamentumát értékelve, eredményeinktől eltérő értékekről számoltak be (átlagos viselkedési pontszám: 2,24±0,08; menekülési idő: 1,74±0,11 sec.).

5-4. táblázat

A bika -és üszőcsoport vizsgált tulajdonságainak átlag- és szórásértékei mérésenként

Mérés száma	Ivar	Egyedszám	Temperamentum, pontszám	Idő, sec.
I. mérés	bika	18	1,44±0,92	2,61±0,97
	üsző	13	1,69±0,95	2,47±0,93
II. mérés	bika	18	1,39±0,70	1,95±0,61a
	üsző	13	1,92±1,04	2,86±0,58a
Mindösszesen		62	1,58±0,90	2,44±0,85

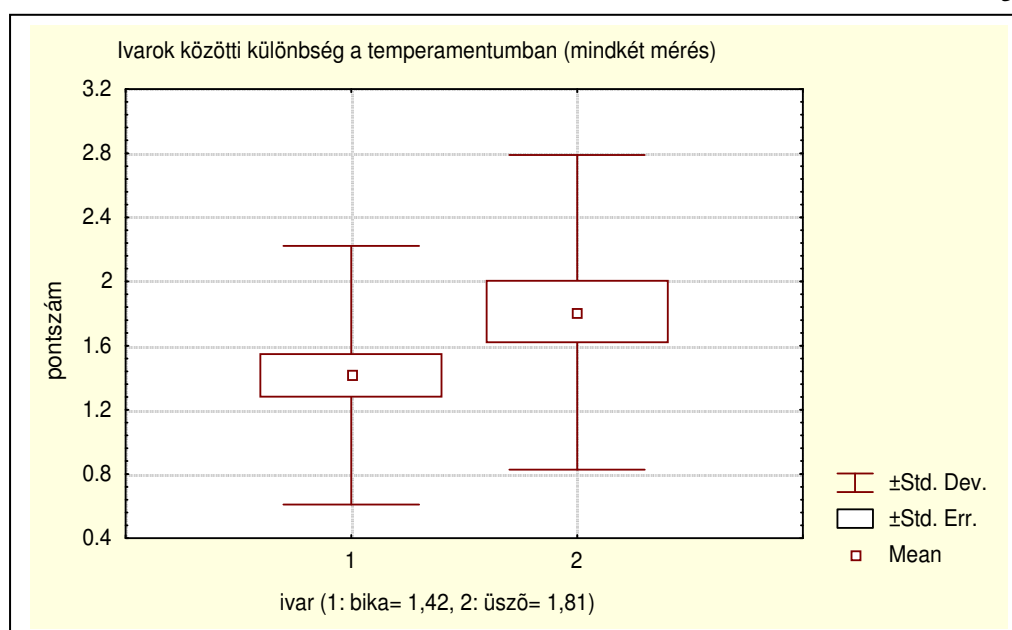
a= P<0,05

A bikák 0,91 másodperccel ($P < 0,05$) rövidebb idő alatt tették meg az 1,7 méteres utat, mint az üszők. Abban az esetben, ha az ivarok közötti eltérést a két mérés adatait összesítve vizsgáljuk, arra az eredményre jutunk, hogy a bikák ($n=36$) és az üszők ($n=26$) *temperamentum pontszámaikban* (a rangok összege: bika= 1020,5; üsző=932,5; U-érték:354,5 $P < 0,10$) (5-4. ábra) és a *menekülési időértékeikben* (5-5. ábra) szignifikánsan ($P < 0,10$) eltérnek egymástól.

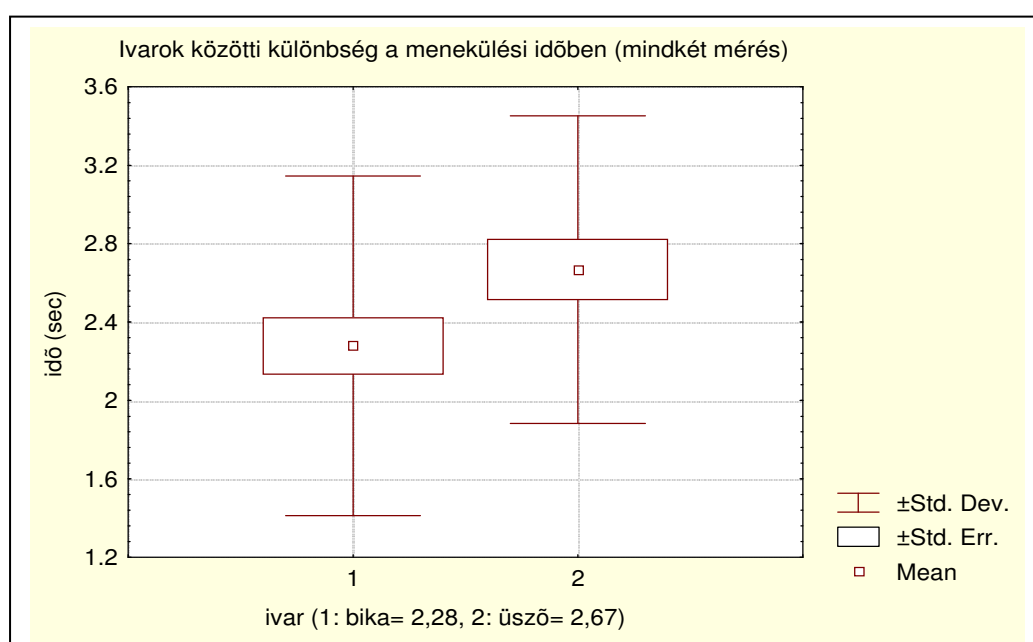
Amint az ábrákon is látszik, az üszők valamivel *idegesebbek* voltak a bikáknál (átlagosan 0,39-cel magasabb vérmérsékleti pontszámot kaptak), ugyanakkor – ugyanennyi másodperccel – lassabban tették meg a kijelölt utat.

Az üszők valamelyest nagyobb pontszáma azzal magyarázható, hogy a bikáknál több egyed (27) kapott 1 pontot a mérlegeszt során, mint üszőknél (13 egyed).

5-4. ábra



5-5. ábra



A 5-5. táblázatban a temperamentum pontszám és a menekülési idő közötti összefüggéseket tüntettük fel. A számított rangkorrelációs értékek – egy kivételtől eltekintve: bikák esetében az I. méréskor – negatív irányúak, laza szorosságot mutattak a pontszám és az idő között. Szignifikáns összefüggést ($P < 0,05$) csak az üszők esetében tapasztaltunk az I. méréskor (-0,59) és az összesített értékeléskor (-0,40). Ezek az eredmények arra utalnak, hogy a temperamentum pontos megítéléséhez mindenképpen szükség van a mérleg-tesztre és a menekülési idő mérésére is.

5-5. táblázat

Rangkorrelációs együtthatók a temperamentum pontszám és a menekülési idő között

Mérés száma	Ivar	Egyedszám	r_{rang}
I.mérés	bika	18	0,05
	üsző	13	-0,59**
II.mérés	bika	18	-0,03
	üsző	13	-0,34
Mindkét mérés	bika	36	-0,01
	üsző	26	-0,40**

**= $P < 0,05$

d.) Életkor vizsgálata

A vizsgálat eredményei szerint a holstein-fríz teheneknél *nem volt szignifikáns különbség* az átlagos menekülési időt tekintve, az egyszer és többször ellett csoportok között (E: $2,56 \pm 0,71$ sec.; T: $2,75 \pm 0,72$ sec). A 67 tehenre vonatkoztatott átlagos idő értéke, $2,67 \pm 0,72$ másodperc volt.

Az elsőborjas tehéncsoport átlagos pontszáma nagyobb volt ($2,20 \pm 0,89$), a többször ellett tehenek hasonló értékétől ($1,78 \pm 1,06$). A 67 tehenre számolt átlagos temperamentum pontszámra $1,97 \pm 0,99$ értékeket kaptunk (5-6. táblázat).

5-6. táblázat

A temperamentum értékelése Mann -Whitney teszttel

Fajta		Egyedszám, n	Rangok átlagértéke	Rangok összege	A teszt Eredménye (U-érték)
Holstein-fríz	E	30	39,42	1182,5	392,5**
	T	37	29,61	1095,5	

**= $P < 0,05$

Sato (1981) azt tapasztalta, hogy a temperamentum pontszám az életkorral nem változik lényegesen. Roy és Nagpaul (1984) ezzel szemben megállapította, hogy a temperamentum pontszám a 3. laktációtól a 6. laktációig emelkedik.

A temperamentum pontszám és a menekülési idő közötti összefüggést a 5-7. táblázat mutatja be. Minden csoport esetében negatív korrelációs értéket számoltunk az előbb említett relációkban: pl. összes tehén, $n=67$, $r_{\text{rang}}=-0,32$. Ezek az eredmények közepesen laza szorosságú összefüggésre utalnak az idő és a viselkedés között. Burrow és Corbet (2000) nyolc különböző fajtájú borjúval ($n=851$) végzett vizsgálatában, eredményeinkhez hasonló korrelációs értéket ($r=0,44$) állapított meg. Az idő és az életkor, valamint a súly között nem tapasztaltunk érdemi összefüggést ($r=0,19$, $r=0,05$).

5-7. táblázat

A temperamentum pontszám és az áthaladási idő közötti összefüggés (r)

Fajta		Egyedszám, n	r_{rang}
Holstein-fríz	E	30	-0,31*
	T	37	-0,34**
Összesen:		67	-0,32***

*= $P<0,10$; **= $P<0,05$; ***= $P<0,01$

5.4. Következtetések

- Az ún. mérleg-tesztet és a menekülési idő mérésének módszerét egymásután indokolt használni a vizsgált egyed temperamentumának pontos értékelése érdekében.
- A túlzottan temperamentumos egyedek *selejtezése fontos lehet* a hazai gyakorlatban is, mert ezek veszélyesek lehetnek a gondozóra és a többi egyedre. A *menekülési időt* tekintve az *átlagtól fél szórásértékkel kisebb*, és a *viselkedési pontszámot* illetően az *5-ös értékkel* rendelkező egyedek tenyésztésből való kizárását ajánljuk. Burrow és Corbet (2000) felhívják a figyelmet arra, hogy a teszteket ha lehet többször végezzük el (pl. 6, 12, 18 hónapos korban) a hatékonyabb és eredményesebb szelekció érdekében. Fontos, hogy a tesztek alkalmazása csak abban az esetben ad tájékoztatást a vizsgált egyedről, ha a tenyésztésben az állatok tartásának módja, kezelése „a szakma szabályainak” megfelelően történik. Ellenkező esetben nem az állat viselkedését jellemezzük, hanem a szakszerűtlen technológiát és emberi bánásmódot.
- Az eredmények szerint a mérleg-tesztben temperamentumosabb állat gyorsabban *tette meg* az 1,7 méteres távot. Erre utalnak a két teszt eredményei között számított korrelációs együtthatók is (pl. STV végén az angus fajta, $r_{\text{rang}}=-0,47$, $P<0,01$). Az *angus fajta két színváltozatának temperamentum pontszámai szignifikánsan különböztek egymástól*; a *vörös színváltozatú borjak nyugodtabbak* voltak. Ez a tendencia az *STV elején és a végén* is megállapítható volt. A pontszám értéke csökkent a minősítés végére részben a kisebb egyedszám részben pedig a havonta ismétlődő mérlegelések (tapasztalat) folytán. Az *angus két színváltozatának eltérő temperamentumát elsőként mutattuk ki a világon* (pl. az STV elején, átlagos temperamentum pontszám, *fekete angus* borjak: 2,57, *vörös angus* borjak: 1,43, $P<0,001$).
- Elsőként értékelve *charolais és magyar szürke tinókat*, megállapítottuk, hogy a *menekülési időt* tekintve a *magyar szürke tinók szignifikánsan lassabban tették meg* az 1,7 m-es távot, mint a *charolais tinók* (Ch: 2,83 sec.; Msz: 4,55 sec., $P<0,001$). A magyar szürke tinók nyugodtabbak voltak charolais társaikhoz képest.

- Vizsgálatunk során azonosnak találtuk a *holstein-fríz* és a *magyar szürke* bikák temperamentum pontszámát mindkét mérés alkalmával például, az *I. mérés*kor, Hf: 1,40 pont, Msz: 1,70 pont.
- Az eredmények szerint a *charolais* üsző- és bikaborjak temperamentuma hasonló volt. Kismértékű különbséget csak a két mérést (I, II.) együtt értékelve tapasztaltunk, a bikák javára (temperamentum pontszám, üszők: 1,81, bikák: 1,42, $P < 0,10$).
- Az elsőborjas *holstein-fríz* egyedek csoportjának átlagos temperamentum pontszáma szignifikánsan nagyobb volt a többször ellett tehenek eredményéhez viszonyítva (elsőborjas: 2,20, a többször ellett tehenek: 1,78, $P < 0,05$).

6. A vágómarha-minősítés fejlesztése

6.1. Az ultrahang képekre (UH) alapozott mérések eredményei

6.1.1. A téma előzményei és a vizsgálatok céljai

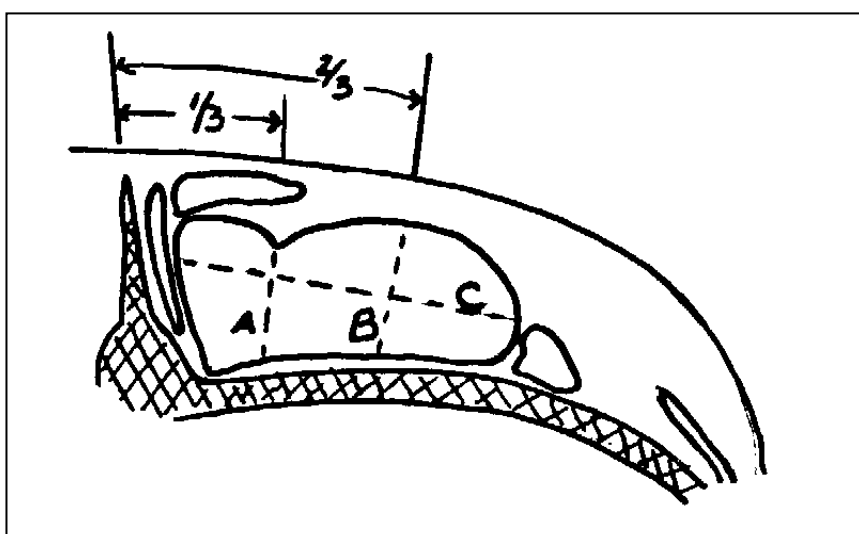
Az ultrahangos mérés technikát a *humángyógyászatban* alkalmazták először az 1940-es évek elején. A haszonállatokon, elsőként a szarvasmarhán *Temple és mtsai*, (1956) és *Claus* (1957) végeztek méréseket.

Az ultrahangos mérés több különböző módszerrel valósítható meg (*Augustini és mtsai*, 1993; *Pászthy*, 2000). Az első, így a *legrégebbi eljárás* az ultrahang reflekszióján alapszik. Ezek az első ultrahangos készülékek csak a *távolságok mérésére* voltak alkalmasak, elnevezésük is ebből ered ún. *A-típusú készülékek* (A=amplitude). Ezeknek a készülékeknek az alkalmazása nem volt egyszerű, pl a *rostélyos értékelésekor*. Erre utal *Charland*, (1989) értékelése is, amely szerint a kalibráció után a mérést a következők szerint kell végezni:

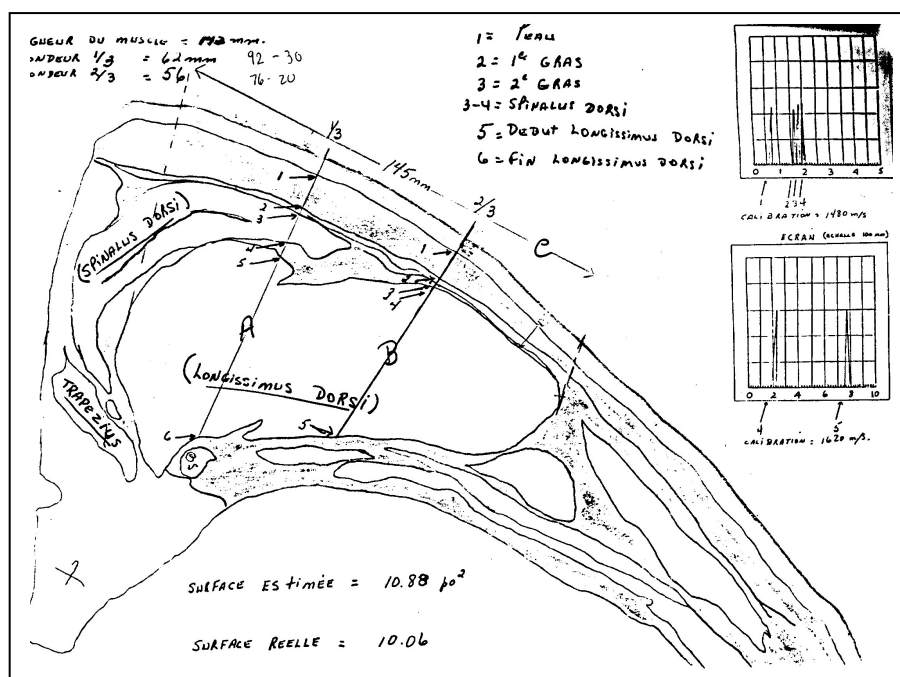
- Megkeresni a 12-13 bordát.
- Megítélni a *m. longissimus dorsi* laterális hosszúságát (az izom kezdete és vége).
- A lokalizáció után három mérést végezni a csigolya tövisnyúlványától kiindulva: *A*, a *m. longissimus dorsi* egyharmad hosszúságáig, *B*, a kétharmad hosszúságáig, és végül, *C*, a teljes hosszban (6-1. – 6-2. ábra). A legnehezebb mérés – a spinalus dorsi és trapezius izmok miatt – az első mérés kivitelezése.
- A három mérési adat ismeretében *regressziós egyenletekbe* (bika, üsző, tinó számára) történő behelyettesítés révén becsülhető a *m. longissimus dorsi* területe.

6-1. ábra

A mérések lépései az A típusú készülékkel



Forrás: Charland Yvan, 1989



Forrás: Charland Yvan, 1989

A újabb készülékek, ún. *B-típusúak* (B=brightness) fekete-fehér kontraszt különbségeket jelenítenek meg, s ennél fogva elvileg alkalmasak felület mérésére. A fejlesztések eredményeképpen azonban kialakították az ún. *real-time scannereket*, amelyek már kétdimenziós keresztmetszeti kép (2D) előállítására alkalmasak.

A nyolcvanas évek közepén jelentek meg az első közlemények a *harmadik ultrahangtechnika*, az *ultrahang sebesség* (velocity of ultrasound=VOS) mérésén alapuló eljárásról. A mérési elv az, hogy az ultrahang képes áthaladni a szöveteken, de az áthaladási sebessége szövetféleségenként eltérő, pl. 37 C-on az *izomban*: 1590-1630 m/sec, *zsírban*: 1450-1500 m/sec. A módszerrel a zsírárányt a mért átlagos áthaladási sebesség és az izmon áthaladó hangsebesség különbsége alapján számítják ki (Journaux és mtsai, 1999). Ebben a témában összefoglaló tanulmányt hazánkban Tózsér és mtsai, (2001) készítettek.

Az ultrahangos készülékek alkalmazásával kapcsolatban többen felhívják a figyelmet (Robinson és mtsai, 1992; Herring és mtsai, 1994; Wilson és mtsai, 2000) a mérést és a képfeldolgozást végző személy gyakorlottságára, és a technikai feltételek meglétére. A feltételek teljesülése esetében az ultrahangos mérések *ismételhetőségét igen magasnak* ($R=0,99$), *megbízhatóságát pedig nagyon jónak* ($R^2=0,79-0,92$) találta Dobrowolski és mtsai, (1993). Az UH és a CT (computer tomography) eredményeinek összevetésekor Young és mtsai, (1996) dorset down anyajuhokon ($n=21$) megállapították, hogy az élősúly és 1 CT felvétel jobb becslést biztosít a faggyú estében (CT: $R^2=82-85$, UH: $R^2=63\%$), mint az ultrahang. Ezzel szemben az izom és a csont értékelésénél az UH eredmények voltak kedvezőbbek (izom, CT: $R^2=79-87$, UH: $R^2=83$, csont, CT: $R^2=62-66$, UH: $R^2=65$). Két CT felvétel (7. borda + 5. ágyékcsigolya) értékelésével viszont a megbízhatóság 71-92%-ra emelhető.

Az ultrahang alkalmazásának lehetőségeit értékelte a gazdasági haszonállatok esetében Wilson, (1992). Megállapította, hogy a *sertésstenyésztésben* több mint 30 éve használják már ezt a technikát, s számos közlemény a testösszetétel nagy pontosságú becsléséről ad tájékoztatás. A szarvasmarha és a juh fajok esetében a becselő egyenletek pontossága kisebb, ezért a módszer széles körű bevezetése előtt még szükségesnek tart fejlesztő- és kutatómunkát végezni.

A technika gyorsütemű fejlődése lehetővé tette, hogy az állattenyésztők, az *ultrahang technikát* és az ezekhez kapcsolódó *képfeldolgozó* programokat különböző célok érdekében alkalmazzák, így:

- *Vemhesség korai megállapítása: szarvasmarha, juh.*

A szarvasmarhánál 5,0 Mhz-es frekvenciájú konvex mérőfej alkalmazásával a hólyagszerű képződmények 3-5 mm-től a monitoron láthatóvá válnak (Soós, 2000). Bizonyított, hogy az ultrahangos vemhességvizsgálat (UHV), *szarvasmarha* esetében optimálisan a 28. naptól elvégezhető. Az implantálódott magzat képe a monitoron ekkor már jól látható, s így megítélhető a vemhesség állapota (Seregi és mtsai, 2002). *Juhoknál* az ultrahangvizsgálat pontossága a termékenyítést követő 41-50. nap között érte el a legmagasabb értéket (97%). A vizsgálatokat Aloka SSD 500-as ultrahangkészülékkel végezték (Karen és mtsai, 2002).

- *A hereszövet homogenitás-vizsgálata.*

A herék ultrahangos képének (*echotexture*) készítése 7,5 Mhz-es mérőfejjel ellátott pl. Scanner 450 (Pie Medical, Maastricht) készülékkel történhet, amelyet ha egy IBM PC notebook-kal összekapcsolunk a képek elmentése lehetséges. Az ultrahangképeket 64 szürke árnyalat alapján – Testigabsas® programmal – lehet értékelni (Gábor és mtsai, 1997).

- *Tőgybimbó morfológiai vizsgálata.*

A tőgybimbó, ill. a záróizom nagymértékben befolyásolja a *tejleadás folyamatát* és jelentős szerepet játszik a tőgygyulladások megakadályozásában. Az ultrahangos vizsgálatok lehetővé teszik annak megállapítását, hogy a *fejési sebesség* és ezzel párhuzamosan a *maximális fejési sebesség* alakulása a bimbócsatorna-záróizom barrierben milyen anatómiai elváltozásokat okoz, illetve milyen mértékben növeli a tőgygyulladás kialakulásának kockázatát.

A vizsgálatokat a *fejés előtt és után* közvetlenül, valamint egy órával a fejés után *valamennyi tőgynegyeden* elvégezték és a képeket videoszalagra rögzítették. Ezzel párhuzamosan tolómérő segítségével a tőgybimbó hosszát és vastagságát megmérték. A felvételeket egy Hitachi Oculus 9100 típusú tőgyultrahanggal (speciális 10 MHz-en működő ultrahangfejjel), a tőgybimbókat vízfürdőbe helyezve végezték. A kéпкиértékelésre a Nikon Lucia M programját használták (Húth és mtsai, 2002).

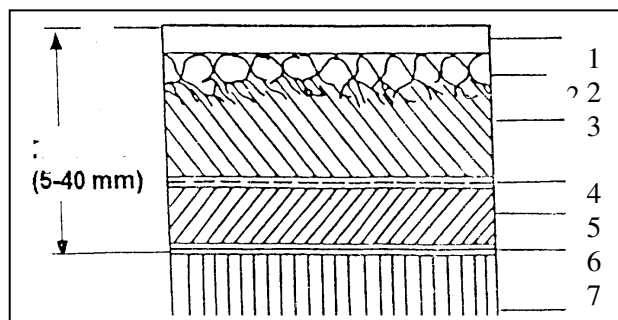
- *Húsminőség vizsgálat a szarvasmarha fajon, élő állapotban (in vivo).*

A technikai fejlődés következtében az ún. *real-time* ultrahang felvételek készítésére is mód van (Wilson és mtsai, 1992; Amin és mtsai, 1993; Izquierdo és mtsai, 1998).

A bőr alatti faggyú vastagságának mérése az ultrahang képek alapján megoldható, de a far tájékon – a nagyobb variancia miatt – kedvezőbb a mérés mint a rostélyos régiójában (Walter, 2002). A 6-3. ábra a bőr és bőr alatti faggyurétegek sematikus keresztmetszetét mutatja a szarvasmarha far tájékán: 1, bőr, 2, laza zsírszövet, 3, kemény zsírszövet, 4, fascia superficialis, 5, interfascialis zsír, 6, fascia profunda, 7, izom).

6-3. ábra

A szarvasmarha bőre és az alatta lévő szövetek

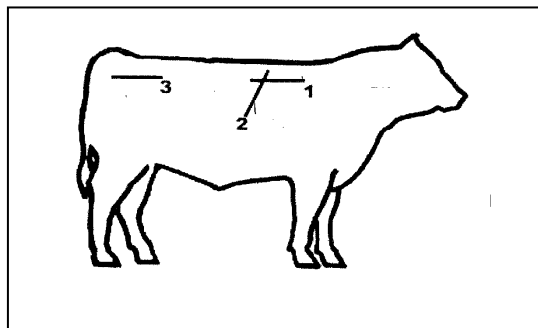


A bőr alatti faggyúvastagság (pl. ágyék, far tájék) mérésének elvi alapját az adja, hogy ezek az adatok szoros összefüggésben ($r=0,80-0,87$) állnak a teljes faggyú %-kal (Klawuhn és Staufienbiel, 1997).

Caron és mtsai, (1997); Moser és mtsai, (1997) és Wilson és mtsai, (1999) adatai szerint a bőr alatti faggyúvastagságra számított örökölhetőségi értékek elég nagyok ahhoz, hogy a tenyésztői munkában érdemes legyen rá építeni: 0,30, 0,60 és 0,44. Ezzel szemben Ruppert és mtsai, (1999) a bika carcass EPD-k (estimated progeny differences) és az ivadékok háti faggyú vastagsága közötti korreláció (-0,04) alapján megállapították, hogy az ultrahangos mérések nem használhatók fel a háti faggyú tenyészértékének jellemzésére. A 6-4. ábra az mutatja, hogy élő állaton milyen testtájakon lehet mérni a faggyút (1, márványozottság a háton, 2, rostélyos a 12-13 borda között, 3, bőr alatti faggyú a faron).

6-4. ábra

A faggyúmérés pontjai szarvasmarhán



Forrás: William, 2002

Az *in vivo* és a *vágás utáni* mérési eredményeket összehasonlítva többen szoros korrelációkat számítottak: *híti faggyúvastagság* ($r_f=0,58$, Field és mtsai, 2000, $r_f=0,75$; Song és mtsai, 2002.), *bordatáji faggyúvastagság* ($r_f=0,90$, Robinson és mtsai, 1992) és *fartői faggyúvastagság* ($r_f=0,92$, Robinson és mtsai, 1992; mérsékelt övi fajták, $r_g=0,80$, ill. trópusi fajták, $r_g=0,88$, Reverter és mtsai, 2003). Denoyelle és mtsai, (1995), valamint Fischer (1997) szerint az *ultrahang sebesség mérésén alapuló készülék* jobban megfelel az intramuszkuláris zsír mennyiségének és a márványozottságnak az előrejelzésére mint a *reflexión alapuló készülékek*.

Rostélyos keresztmetszetében a *hosszú hátizom területének (LA)* meghatározása az ultrahangos képek alapján lehetséges *manuálisan* (körberajzolással egerrel), vagy a bőr-, faggyú- és izomvastagság mérése révén (*regressziós módszerrel*). Ultrahangos mérések során 0,36-0,39-es örökölhetőségi értékekről számoltak be a *hosszú hátizom területére vonatkozóan* Caron és mtsai, (1997); Moser és mtsai, (1997) és Wilson és mtsai, (1999) is. Ennél valamivel kisebb örökölhetőségi értékről írtak Reverter és mtsai, (2000): *angus*, 0,26, *hereford*, 0,38. Moser és mtsai, (1997) pozitív, közepes szorosságú *genetikai korrelációt* számítottak a *hasított féltesteken*, ill. az *ultrahanggal élő állapotban mért hosszú hátizom területek között* ($r=0,59$). Reverter és mtsai, (2003) *mérsékelt övi*, ill. *trópusi fajták* esetében $r_g=0,62$ -es, ill. $r_g=0,68$ -as összefüggéseket számítottak. Robinson és mtsai, (1993) korábban $r=0,87$ -es fenotípusos korrelációt kaptak. Wilson és mtsai, (1999) a *real-time ultrahang felvételekre alapuló EPD* és a *carcass-ra épülő EPD* között igen szoros $r=0,91$ -es rangkorrelációt számítottak a *hosszú hátizom területére vonatkozóan*. Mindezek alapján javasolták az éves korú bikák esetében az ultrahang felvételekre alapuló EPD alkalmazását a genetikai különbségek előrejelzésére.

A *hosszú hátizom területének* mérését indokoltta tehetik még a következők:

- A rostélyos szöveti összetétele jól egybevághat a csontozási eredményekkel (Bozó és mtsai, 1995; Holló 2001): a rostélyosban lévő hús, a faggyú és a csont százalékos aránya $r=0,77$ - $0,90$ értékű összefüggést mutat a vágott test megfelelő komponenseivel. Fontos, hogy a rostélyos esetében az ivarhatás elenyésző.
- Szoros genetikai összefüggés áll fenn a *hosszú hátizom területe és a soványhús termelés (lean yield) aránya között* ($0,78$)(Caron és mtsai, 1997). Ez alapján a *soványhús termelés* becsülhető a *hasított féltest*, a *hosszú hátizom területe* és a *bőr alatti faggyúvastagság* révén.
- A *post mortem nyíróerő* (14 napos) becslésében is felhasználható a *hosszú hátizom területe* a 48 órás *post mortem nyíróerővel*, a *calpastatin aktivitással* és az *izom lipidtartalmával* együtt (Klein és Duckett, 1997).

Brito és mtsai, (2000) ultrahangos mérések alapján becsülő egyenleteket dolgoztak ki a vágott test összetevőinek előrejelzésére. A legnagyobb megbízhatósággal ($R^2=0,82$) a vágási hozamot lehet előrejelezni az élősúly, a 12. bordánál mért szubkután faggyúvastagság és az ugyanitt mért *hosszú hátizom területe* alapján. Devitt és Wilson, (2000) a tenyészbika-jelöltek éves korban végzett ultrahangos mérési eredményeit az ivadékaik vágási adataival vetették össze. Eredményeik alapján ($r=0,66$ - $0,88$) javasolják a tenyészbika-jelöltek ultrahangos mérését a szelekciós rendszerbe beépíteni.

A húsvizsgálatok során a *márványozottság* vizsgálatára (Whittaker és mtsai, 1992; Sakowski és mtsai, 1999) is alkalmazzák az ultrahang képeket.

Márványozottság értékelésének egyik módszere szerint a 12-13. borda között, de a gerincoszloppal párhuzamosan készítenek ultrahang képeket. Ebben az esetben az intramuszkuláris faggyú %-os arányát a rostélyoson kijelölt 4x4 cm-es mérési területen szürke árnyalatok révén számszerűsítik. Ezeket a méréseket csak intenzív hizlalás esetén javasolják elvégezni, éves kor felett. Amerikában a technikusok 4 felvételt készítenek minden állatról, amelynek a kiértékelését egy erre szakosodott laboratórium végzi. A mérés eredményeit ez küldi vissza a tenyésztőknek (Sundstrom, 1999; Walter, 2002).

Ismert olyan javaslat is, hogy a 6., 11., 12., vagy a 13. bordánál merőlegesen készítsenek képet és mérjék meg a márványozottságot (Indurain és mtsai, 2002). Eredményeik szerint a márványozottságra vonatkozó becslés megbízhatóságának növelése érdekében az ultrahangos és a *post mortem* értékelést együtt indokolt alkalmazni ($R^2=0,98$, $RSD=0,002$). Továbbá megállapították azt is, hogy a márványozottság becslésére a legjobb összetételű egyenlet a következő: *faggyúvastagság a 6. bordánál, szürkességi érték a 12., ill. a 13. bordánál* ($R^2=0,91$, $RSD=0,004$).

A márványozottság szürke árnyalatok alapján történő ultrahangos mérése fontos, mert örökölhetősége $h^2=0,35$, továbbá közepes (bika: $r_g=0,5$), ill. szoros (üsző: $r_g=0,85$) genetikai összefüggésben áll a hosszú hátizomból származó – extrakcióval megállapított – intramuszkuláris faggyútartalommal. A márványozottság jelentőségét alátámasztja az is, hogy az amerikai minősítési rendszerben árképző tényezőként szerepel (Johnston, 1999). Az előbbi örökölhetőségi értéknél kisebbeket (0,24, 0,17, 0,25) számítottak Splan és mtsai, (1997), valamint Reverter és mtsai, (2003), ennél nagyobb értéket közöltek (0,42) viszont Wilson és mtsai, (1999).

Az ultrahangtechnika szerepéről a különböző testösszetételt becslő eljárások között – élő állapotban – a 6-1. táblázat tájékoztat.

6-1. táblázat

Testösszetétel élő állapotban történő értékelésre alkalmas néhány módszer a szarvasmarha-tenyésztésben

Módszer	Mit vizsgál, ill. mér	Pontosság	Költségesség	Gyakorlati alkalmasság.
Küllemi bírálat értékelése	-izmoltság -faggyúsodás -csontozat	+	–	+++
Kondícióbírálat	-szubkutális faggyúmenyiség -a bőr rugalmassága	++	-	+++
Adipocytamorfometria	-a zsírszövet mérete a far tájékán	+++	– –	+++
Ultrahang	-szubkutális faggyúvastagság (mar, hát, ágyék) -szövetfelület (faggyú vagy izom)	+++	– – –	+++
Hígítási elven működő testösszetétel vizsgálat	-a test kémiai összetétele nagyon jó összefüggésben áll a test víztartalmával -a test víztartalma in vivo mérhető "jelzett" víz hígítása révén	++++	– – –	++
Komputeres röntgen tomográf	-élő állat (borjú) max.150 kg-ig -vágott testből vett minták (hármasként) bordarész 9-11., vagy 11-13. borda között) szöveti összetétele	+++++	– – – –	++

Forrás: Tőzsér - Holló - Domokos (2001), Megjegyzés: kedvező:+, kedvezőtlen -

– *Az ultrahangkészülékek alkalmazásának indokai:*

- Nem véres eljárás
- Nem szövetromboló
- A mérési eredmények dokumentálhatók, képen és text file-ban. A vizsgálati képek elmentésével, – a telepi számítógépek alkalmazásával – olyan egyedi karton hozható létre, amely ultrahang felvételekből áll. A mérések reprodukálhatók és a képek további feldolgozása más képfeldolgozó programokkal is lehetséges lesz.
- Vizsgálatok igazolták, hogy az ultrahangos mérések az élő szervezetre káros hatással nincsenek.
- Viszonylagosan olcsó eljárás.

– *Húsminősítésre használt készülékek:*

Dániában az 1980-as évek végén összehasonlították az *Aloka* (3,5 MHz, 11 cm-es fej) és a *Danscannar* (5 MHz, 5,6 cm-es fej) mérési eredményeit *kettős-* és *húshasznosítású* fajtákon, s a következő megállapításokat tették (*Busk*, 1989):

- Az *Aloka* készülék nap mint nap történő alkalmazásakor kisebb volt a variancia mint a másik készülék esetében.
- Az *Alokaval* történő méréseket jobban befolyásolta az állat súlya, mint a *Danscannar* esetében.
- Az *Aloka* esetében a ismételhetőség nagyobbak bizonyult ($r=0,79-0,85$), a másik készülékhez viszonyítva ($r=0,68-0,73$).
- Az *Aloka* típus esetében az ultrahang mérések és vágási, valamint a vágómarha minősítési adatok között ugyanolyanok, vagy nagyobbak voltak a korrelációk pl. rostélyos felületére vonatkozóan *Aloka*: 0,62, *Danscannar*: 0,62.

Porte és mtsai, (1990) hét különböző ultrahangos készülék mérési eredményeit hasonlította össze. Megállapította, hogy a különböző gépekkel végzett mérések ismételhetősége 0,41-0,79 között alakult. A *pásztázó berendezések* általában pontosabbak voltak, mint az *A-típusúak*.

A *real-time ultrahang készülékek összehasonlításáról Herring és mtsai*, (1997) elsőként adtak számot. Vizsgálatukban 4 készüléket értékelték (1, Animal Ultrasound Services, 2, CPEO (*Aloka*), 3, Critical Vision, 4, Classic Ultrasound Equipment) a márványozottság szempontjából. Minden készülékkel 81 keresztezett hízó tinón végeztek méréseket. Élő állapotban ultrahang képet készítettek, vágás után meghatározták az USDA szabvány szerinti pontértéket és a 12.-13. borda közötti m. longissimus dorsiból kivágott 2-2,5 cm-es szeletben extrakcióval megállapították a lipidek mennyiségét. Az ultrahangos becslés és az extrakció közötti különbségekre szignifikáns hatást gyakorolt a rendszer (készülék típusa és a mérést végző személyek) az állat, és az állat, ill. a rendszer interakciója. Ami az ultrahangos becslés és márványozottság értékei közötti különbségeket illeti, megállapították, hogy minden vizsgált hatás (készülék, állat, technikus) jelentősnek bizonyult. Méréseik azt igazolták, hogy a készülékek nagyobb megbízhatósággal mértek az alacsony márványozottsági osztályokban. A legnagyobb megbízhatóságot a 2. és 3. készüléknek tapasztalták.

Az Aloka 500-as készülék mérési pontosságának témakörében végeztek vizsgálatokat *Rekaya és mtsai*, (1999) *holstein-fríz tinókon és üszőkön*. Az Aloka 210-hez kialakított korábbi rendszert a következő területeken módosították: egyrészt, az ún. *fourier transzformációt* alkalmazták a vizsgált régiók pixelintenzitásánál, a pixelek átlagánál és szórás értékeinél egyaránt, másrészt az ún. *neuron hálózatokkal* újra meghatározták a súlyozó együtthatókat. Mindezek alapján a korábbi $r=0,17$ -es érték, $r=0,67$ -re módosult az *ultrahangos becslés eredménye* és az *extrakciós eredmény márványozottsági pontszámra történt átalakított értéke* között.

Hassen és mtsai, (1999) az Aloka 500 V és a Classic 200 készülékeket hasonlították össze 500 tinó esetében. A méréseket két technikus végezte. A modellekben a *független változók* a fourier paraméterek, a histogramok és szöveti jellemzők voltak. A *függő változónak* az extrakcióval meghatározott lipidtartalmat (IMF%) vették. A modellek az alábbiak voltak: I. természetes (IMF% transzformáció nélkül), II. logaritmizált forma (IMF%), III. ridge regresszió alkalmazása, IV. főkomponens regresszió alkalmazása. Eredményeik azt mutatták, hogy a fourier jellemzők minden modellben jelentős szerepet játszottak. A megbízhatóságok (R^2) a következők voltak, Aloka gép: I., 0,72, II., 0,72, III., 0,69, IV., 0,71, Classic gép: I., 0,68, II., 0,70, III., 0,69, IV., 0,65. Végezetül megállapították, hogy mindkét készülék alkalmas a mérésekre, de a becslés megbízhatóságát növelni indokolt.

Napjainkban a *leginkább használt készülékek* a következők:

- Aniscan 100
- Aloka 500
- Toshiba
- Classic 200
- Falco 100, 200

Az előzőekben taglalt vizsgálatok bizonyítják azt, hogy az ultrahang képek alapján már ma is lehetséges a márványozottság kellő pontosságú megállapítása, azonban az értékelés módszertana még továbbfejlesztésre szorul.

Hazánkban a sertés húsmínőségvizsgálat kapcsán többen használták az *Aniscan* típusú készüléket (pl. *Wittmann és Király*, 1989). Legutóbb a testösszetétel különböző módszerekkel (FOM készülék, Sono-Mark SM 100, ZP módszer) történő értékelésének témájában, hazai mérési adatokat *Kövér és mtsai*, (2002) közöltek.

A *szarvasmarha húsmínőségére* vonatkozó hazai ultrahangos vizsgálat ezideig csak *egy témakörben* folyt. Az *angus* és *hereford* fajták esetében 1999-től kezdődően kezdték el mérni az STV zárásakor a tenyészbika-jelöltek bőr alatti faggyúvastagságát a far tájékon. *Tőzsér és mtsai*, (2003) beszámoltak arról, hogy a *fekete* és a *vörös* angus színváltozat ebben a tulajdonságban nem tér el egymástól. Javasolták továbbá ennek a tulajdonságnak a *szelekciós indexbe történő beépítését* is, amely 2003-ban meg is történt (*Balázs*, 2003).

Hazánkban ez ideig csak *magyar szürke* és *charolais* fajtákban végeztek ultrahangos méréseket a hosszú hátizom területének becslésére *18 cm-es real-time ultrahangfejjel*.

Magyar szürke bikák esetében, *Tőzsér és mtsai* (2004/a) a rostélyos becsült területe és a csontozási paraméterek között közepes, illetve szoros összefüggéseket mutattak ki (hús, kg: I. vizsgálat, $r=0,88$, $P<0,05$; II. vizsgálat, $r=0,66$, $P<0,05$; kivágott faggyú, kg: I. vizsgálat, $r=-0,59$; II. vizsgálat, $r=0,52$; csont, kg: I. vizsgálat, $r=0,89$, $P<0,05$; II. vizsgálat, $r=0,57$). Eredményeik szerint az ultrahang-készülékkel való mérések a húshasznú tenyészbika-jelöltek minősítési rendszerébe beilleszthetők, jól kiegészítik a növekedési intenzitásra, kapacitásra és küllemre vonatkozó eredményeket. A *charolais* fajtában megállapították, hogy az azonos környezetben nevelt bikák (életkor: 545 nap) és üszők (életkor: 540 nap) becsült rostélyosterülete nem különbözött egymástól ($86,4 \text{ cm}^2$, ill. $80,2 \text{ cm}^2$) (*Tőzsér és mtsai*, 2004/b).

A hazai helyzet és a nemzetközi együttműködés lehetőségei

A hazai szarvasmarhatenyésztő egyesületek a *tenyésztértékbecslés* témakörében az *amerikai* és az *ausztrál* kollégákkal szakmai konzultációt folytatnak a *Breedplan* nevű értékelési rendszer *hazai adaptálásával* kapcsolatban. A módszer jellemzőit a 6-2. táblázat mutatja.

A *Magyar Charolais Tenyésztők Egyesületének* számára a *Breedplan* program a *születési súlyra*, a *200 napos tejtermelésre*, a *200 napos súlygyarapodásra*, a *400 napos súlyra* és az *ellés lefolyására* számított tenyésztértékeket az eddigi modellfuttatások alkalmával. A *jövőbeni fejlesztések* a hasított felek élő állapotban történő megítélését (*hosszú hátizom vastagsága*, *faggyúborítottság a háton és a faron*, *márványozottság*) lehetővé tevő *ultrahang technika* (scanner) hazai módszerének megalapozását segítik elő (*Domokos és mtsai*, 2002). A carcass tulajdonságokra vonatkozó tenyésztérték számítás *ausztrál* folyamatát a 6-5. ábra szemlélteti, amely egyben jól mutatja a nemzetközi integráció jelentőségét is. Az *ausztrál* rendszer ugyanis felhasználja az *amerikai* ultrahangmérésekre alapuló tenyésztértékbecslés eredményeit.

Az ultrahangkészülékek gyakorlati alkalmazásával kapcsolatban fontos megjegyezni, hogy *Amerikában* és *Ausztráliában* jól szervezett technikus képző programok vannak, amelyeken a jelöltek – sikeres vizsga esetén – bizonyos típusú készülékekre akkreditációt kapnak.

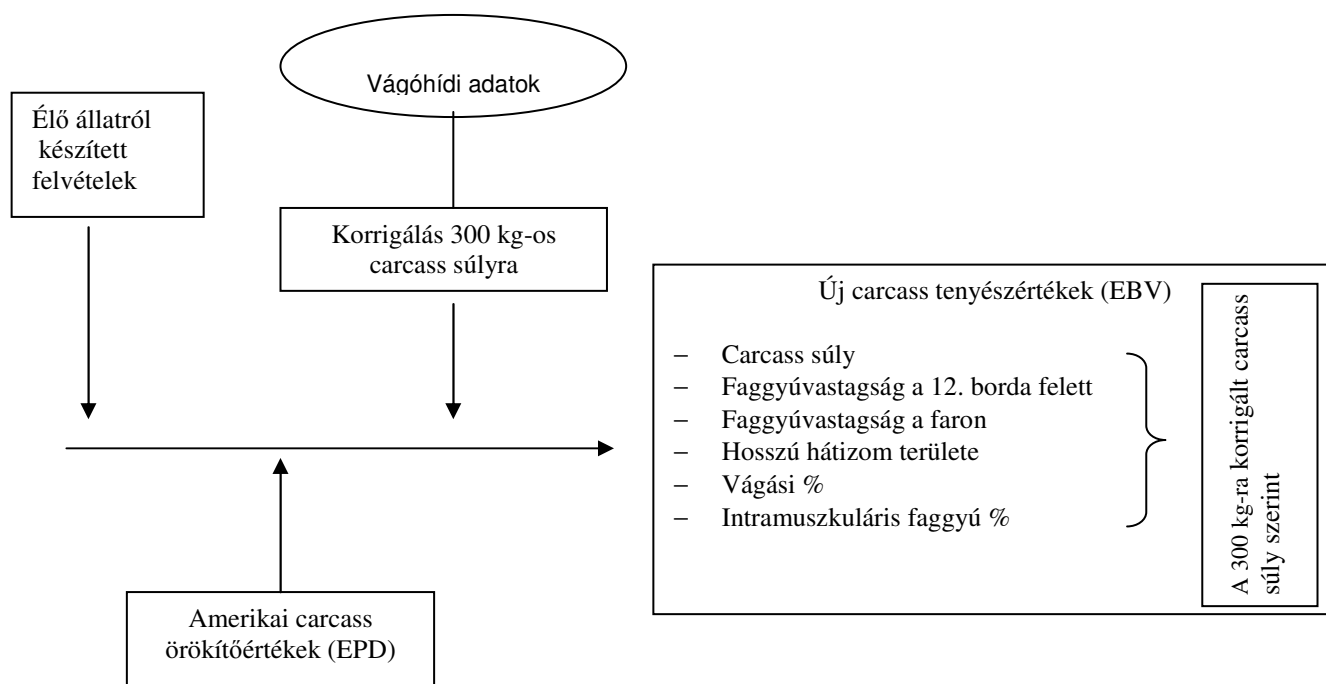
Az ultrahang mérés hazai alkalmazásának kérdésekor erre is feltétlenül gondolni kell. Tanszékünk ennek a képzésnek a megvalósítását – társintézményekkel együttműködve – a közeljövőben megszervezi.

A Breedplan tenyésztértékbecslési módszer jellemzői

Megnevezés	Breedplan
<i>Értékelt tulajdonságok köre</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Születési súly – 200-napos tejtermelés – 200-napos súlygyarapodás – 400-napos súly – 600-napos súly – kifejelettkori súly – herekörméret – első elléskori életkor – vemhességi idő – ellés lefolyása – karajkeresztmetszet – faggyúborítottság – csontos hús % – márványozottság
<i>Értékelt fajták köre</i>	angus, belmont red, brahman, charolais, hereford, limousin, murray grey, polled hereford, santa gertrudis, shorthorn, szimentáli, south devon, valamint a fenti fajták keresztezettjei
<i>Matematikai modell</i>	<p>Különválasztja a tulajdonságokat közvetlenül befolyásoló gének hatását és az anyai hatást ott, ahol ez fennáll.</p> <p>A program figyelembe veszi az:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Anyai hatást – A bika-tenyészet kölcsönhatást – Tulajdonságoktól függően eltérő korcsoportokat alakít ki – Multitrait modell, azaz korrelációk ismeretében, egyéb adatok alapján is becsül tenyésztértéket – A fajta saját paramétereivel (h^2, r, R) számol, keresztezett állományokban az azonos genotípusúakat hasonlítja össze – Beépíti a külföldi tenyésztértéket – Heterogén varianciával számol – Genetikai csoportokat képez (fajtaközi és keresztezett állatokat is képes értékelni)
<i>Az értékelés feltételei</i>	születési idő, egyedi azonosító, származás, legalább egyszeri súlymérés 200 nap körül, egy korcsoportban legalább 5 borjú
<i>Tenyésztérték index</i>	Fajtánként eltérő, központi fajta- és saját tenyésztői index a Breedobject program segítségével.

Forrás: Anonim, 1999

A carcass tulajdonságokra vonatkozó tenyésztérték számítás folyamata Ausztráliában



Forrás: Johnston, 1999

A típus egyik fontos összetevője a *vágóértéket* és *húsminőséget* meghatározó értékmérők. Mivel ezeknek a tulajdonságoknak a megmérése a többlépcsős tenyésztérték-becslés keretén belül *időben későn*, s *csak jelentős költséggel* (lásd. vágás és csontozás) állapítható meg, ezért nagyon fontosak azok a módszerek amelyek *élő állapotban képesek* információt adni a *vágási jellemzőkről*.

A real-time scannerrel előállított képek alapján végzett vizsgálatok céljai a következők voltak:

- Ultrahang képek értékelése két módszer szerint (*regressziós módszerrel*, UH1, a *rostélyos körberajzolásával*, UH2) a hosszú hátizom területének (LA) in vivo becslésére.
- Szarvalt*, ill. *szarvatlan charolais* tenyészbika-jelöltek hosszú hátizom területének (LA) és a far bőr alatti faggyúvastagságának (P8) in vivo becslése.
- A *hosszú hátizom területének* (LA) és a *far bőr alatti faggyúvastagság* (P8) változásának vizsgálata holstein-fríz hízóbikákon.

6.1.2. Anyag és módszer

a.) Két mérési módszer összevetése

A vizsgálatokat 2003-ban, egy hazai tenyészetben (A) végeztük *magyar szürke marha* (n=9) és *charolais* (n=10) tinókkal. A vizsgálatban szereplő egyedek átlagos életkora és élősúlya a következő volt: életkor: $730 \pm 54,32$ nap, élősúly: $614,8 \pm 70,5$ kg. A takarmányozás mindkét csoport esetében azonos, tömegtakarmányra alapozott. A csoportok adagolt gazdasági granulált abrakkeveréket (3 kg), valamint ad libitum réti- és lucernaszénát (12 kg) kaptak. A tartásuk kötetlen, csoportos volt.

Az ultrahangos képalkotás folyamata: Az ultrahangos képeket a mérlegeléshez kapcsoltnak készítettük in vivo hordozható *Falco 100* (Pie Medical) készülékkel, melynek jellemzői:

- Kontraszt, fényerő, élesség stb. a képernyőn állítható.
- Méréseinket 15 cm-en végeztük, 17 fókuszpontonál.
- A képek és mérési eredmények merevlemezre menthetők: 16 kép/lemez.
- A mérőfej a húsvizsgálathoz: lineáris 18 cm-es.
- Az áthatolóképesség (mélység): 30 cm.
- Hullámhossz: 3,5 MHz.

A megfelelő minőségű képalkotás feltételei:

- Az állat rögzítése: nyakszorító karámban.
- Nyírás, ha szükséges.
- A mérendő felület napraforgó olajjal történő bekenése.
- Mérés: a 12-13. bordák között (Sundstrom, 1999; Walter, 2002).

A hosszú hátizom területét ugyanazon egyedek ultrahang képéről két módszer alkalmazásával állapítottuk meg: *regressziós módszerrel* (UH1, a hosszú hátizom területének (LA) meghatározása a bőr-, faggyú- és izomvastagság mérésével az állat élősúlyának figyelembe vételével, az értékelés során az európai vágómarha-minősítésnek megfelelő becslő egyenletet használtuk), ill. a *rostélyos körberajzolásával* (UH2, manuálisan) (6-1. - 6-2. képek). A statisztikai értékelést az SPSS 10.0. programcsomaggal végeztük (alapstatisztika, korreláció-analízis, regresszió-analízis, független minták összevetése: t próba).

b.) Szarvalt, ill. szarvatlan charolais tenyészbika-jelöltek vizsgálata

Vizsgálatban szereplő állatok: 2004-ben, egy gazdaságban (B) *szarvalt* (első csoport, n=13, életkor: $382 \pm 19,91$ nap, élősúly: $469 \pm 54,81$), ill. *szarvatlan* (második csoport, n=23, életkor: $390 \pm 40,97$ nap, élősúly: $484 \pm 61,39$, homo- és heterozigóták együtt) charolais bikák.

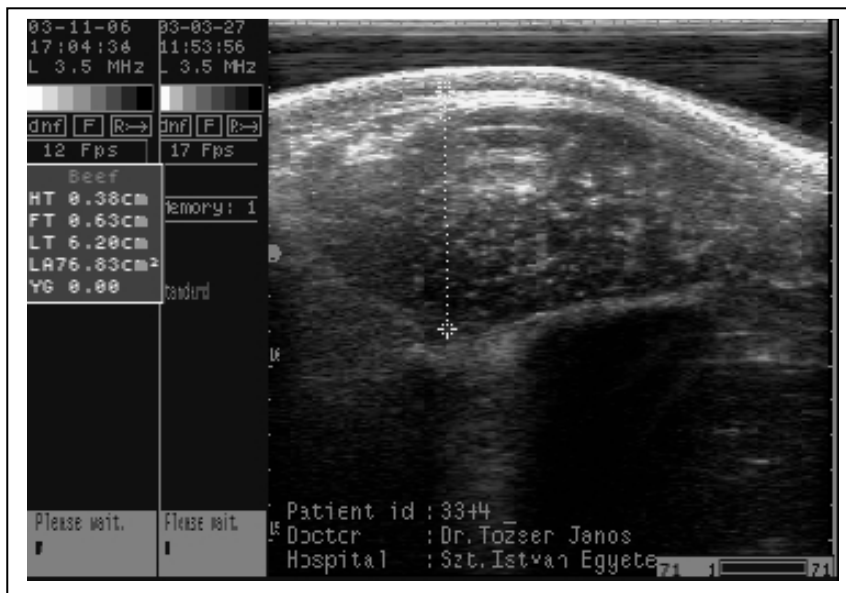
Tartás és takarmányozás. A bikákat kis csoportban, mélyalmos istállóban, tömegtakarmánnyal (kukoricaszilázs, széna) és abrakkal etetve azonos feltételek között neveltük.

A hosszú hátizom területét az előző pontban olvasható körülményekkel azonos módon mértük meg, körberajzolással. *A bőr alatti faggyúvastagságot a faron* (P8: 3. keresztcsonti csigolya magasságában a gerincoszlopra bocsátott merőleges és az ülőgumótól a gerincoszloppal párhuzamos egyenes metszéspontján, mely a valóságban kb. 1 tenyérsi távolságot jelent a gerincoszloptól) állapítottuk meg (6-3. - 6-4. képek).

Vizsgálatainkban a tenyészbika-jelöltek reprodukciós kapacitását a *herezacskó körméret* felvételével jellemeztük, melyet a scrotum legszélesebb részén mértünk.

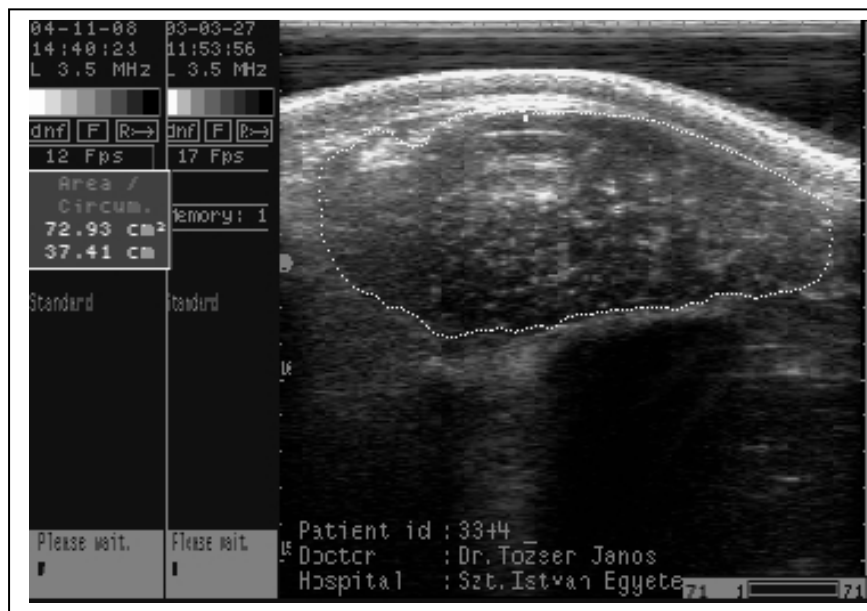
6-1. kép

A hosszú hátizom ultrahang képének értékelése regressziós módszerrel (UH1)



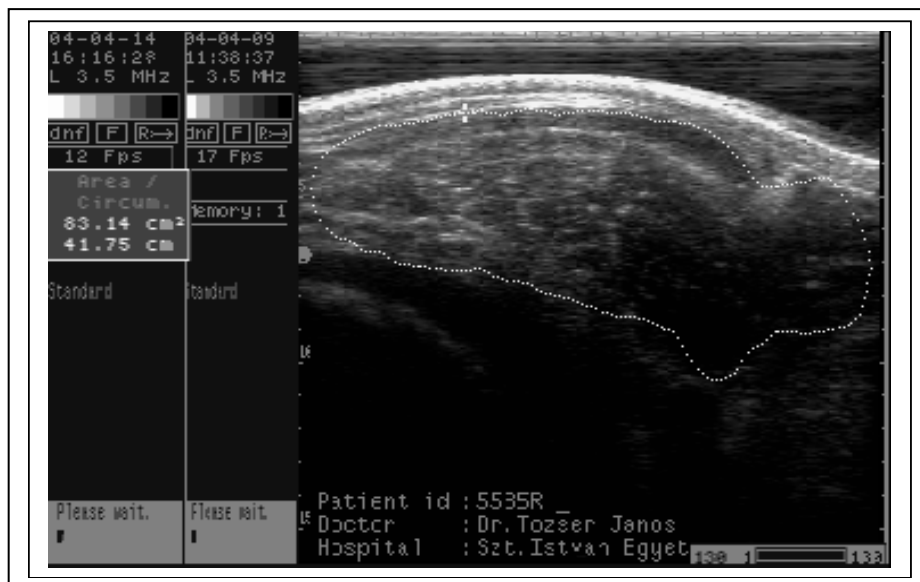
6-2. kép

A hosszú hátizom ultrahang képének értékelése körberajzolással (UH2)



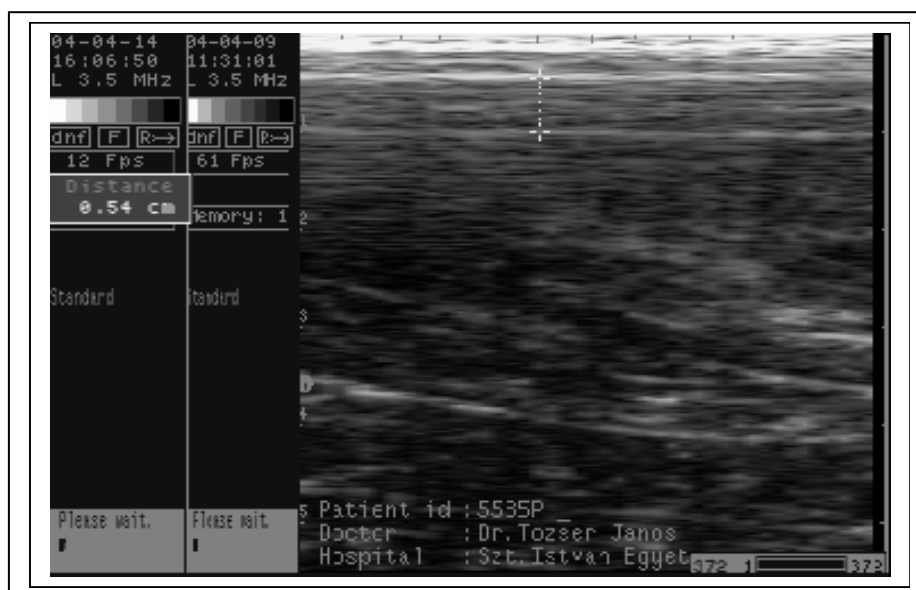
6-3. kép

Charolais bika m. longissimus dorsi területének mérése a 12-13. borda között



6-4. kép

A P8 (fartájéki bőr alatti faggyúvastagság) mérése a faron charolais bikánál



Az azonos átlagos életkorú és hasonló átlagos élősúlyú szarvalt, ill. szarvatlan egyedek teljesítményének elemzése érdekében többváltozós variancia-analízist (Manova) alkalmaztunk (fő hatás, független változó: szarvaltság-szarvatlanság, függő változók: P8, hosszú hátizom területe).

c.) A hosszú hátizom területének (LA) és a far bőr alatti faggyúvastagság (P8) változásának értékelése holstein-fríz bikák esetében a hizlalás alatt

2004-ben három alkalommal végeztünk ultrahangos méréseket egyik egyetem tanüzemében (C) ugyanazon 13 holstein-fríz hízóbikán. A 6-3. táblázatban vizsgálatonként tüntettük fel az egyedek átlagos életkorát és élősúlyát.

6-3. táblázat

Holstein-fríz bikák életkorának és élősúlyának átlag- és szórásértékei a mérés három időpontjában

Vizsgálat ideje	Egyed-szám, n	Életkor, nap	Élősúly, kg
I. (2004.04.23)	13	354±11,62	434,2±38,07
II.(2004.05.27)		388±11,53	447,1±45,45
III.(2004.07.23)		445±11,76	486,1±49,12

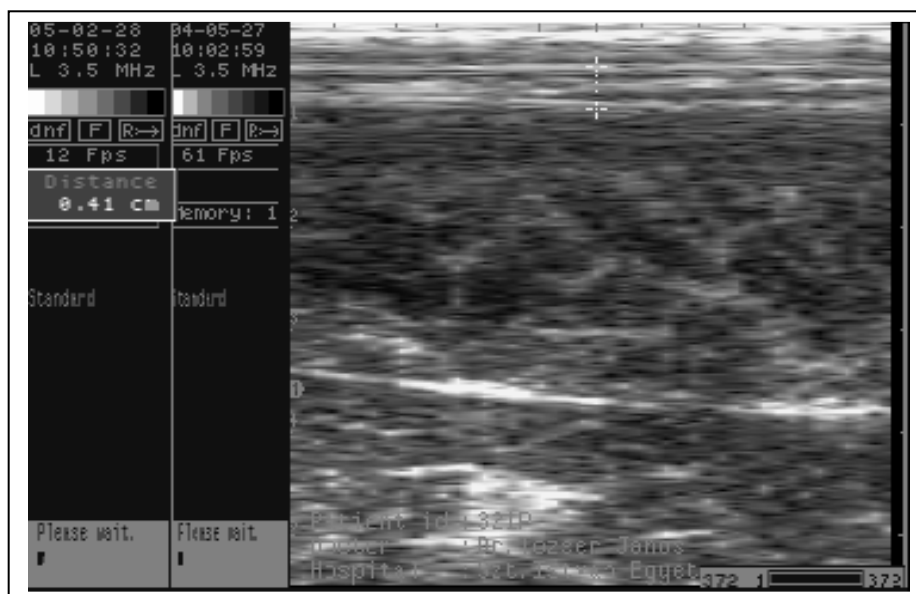
A bikákat kis csoportban, mélyalmos istállóban, tömegtakarmánnyal (kukoricaszilázs, széna) és abrakkal etetve neveltük. Az ultrahangos képalkotás minden lépése megegyezik az előző pontokban (a és b) leírtakkal (6-5. – 6-6. kép)

6-5. kép

A hosszú hátizom keresztmetszetének ultrahangképe holstein-fríz hízóbikánál



A P8 (fartájéki bőr alatti faggyúvastagság) mérése a faron holstein-fríz hízóbikán



A statisztikai értékelést az SPSS 10.0. programcsomaggal végeztük (alapstatisztika, korreláció-analízis stb.).

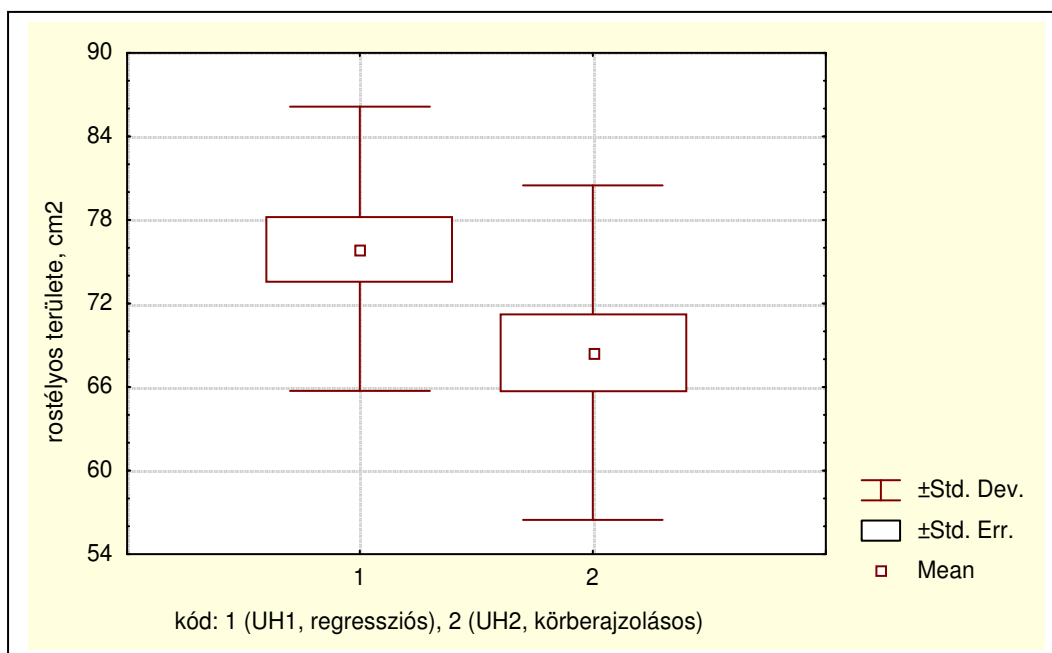
6.1.3. Eredmények és értékelés

a.) Két mérési módszer összevetése

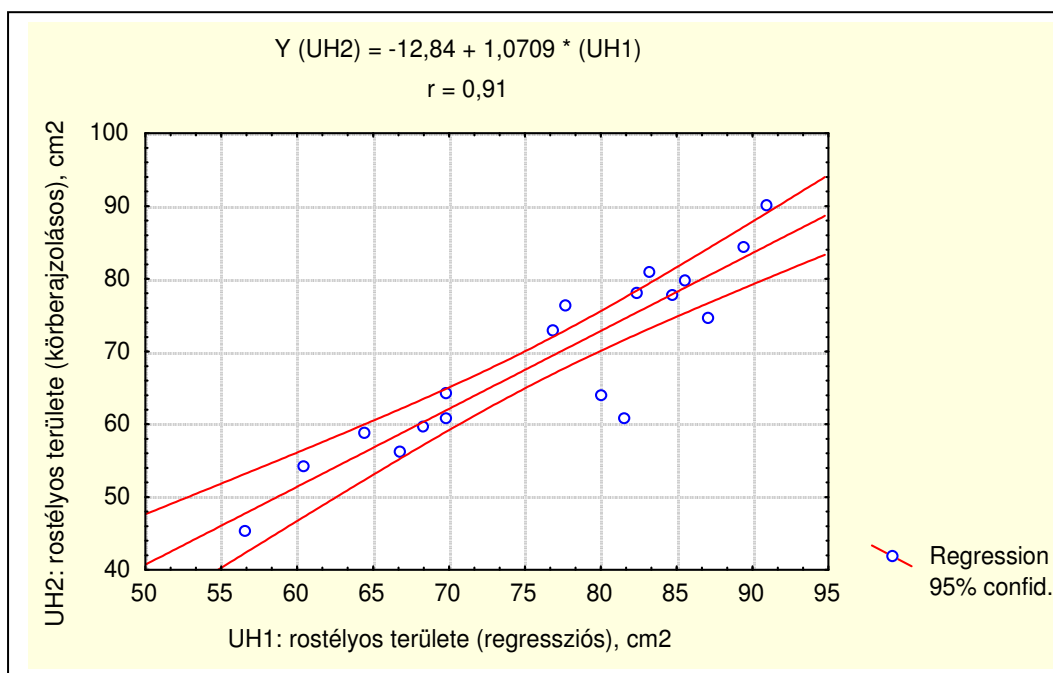
A regressziós mérés során (UH1) az összes egyed (n=19) átlagos bőr-, faggyú- és izomvastagsága, valamint rostélyos területe az alábbi volt: $0,39 \pm 0,08$ cm, $0,54 \pm 0,17$ cm, $6,12 \pm 0,82$ cm és $75,92 \pm 10,21$ cm². A 6-6. ábra a hosszú hátizom területének, a két módszerrel becsült átlag- és szórás értékeit, valamint az átlagértékek hibáit szemlélteti. A rostélyos körberajzolásokor (UH2) az átlagérték az előző értéknél kisebb volt: $68,46 \pm 12,00$ cm², t: 2,06, df:36, P<0,05. Az átlagérték hibái csak kismértékben különböztek egymástól.

A két mérési módszer relációjában számított korrelációs együtthatóról, ill. a regressziós együtthatókról a 6-7. – 6-8. ábrák adnak áttekintést. A két módszer eredménye között pozitív irányú, igen szoros összefüggést tapasztaltunk ($r=0,91$, $P<0,01$), tehát a két módszer azonos eredményekre vezet. Fontos megjegyezni azonban, hogy a regressziós módszer abszolút értékben nagyobb becsült értékeket ad a másik módszerhez viszonyítva, erre utal az UH1-UH2 relációban számított 1,0709-es (cm²/cm²) regressziós együttható is. Az ultrahang képek értékelése kapcsán – a mérést végző személy kellő gyakorlatának megszerzéséig – a regressziós értékelést javasoljuk alkalmazni. Az eredmények arra utalnak, hogy a hazai értékelések alkalmával mindkét módszer egyaránt használható lesz a *Breedplan* tenyészték-becslési eljárás keretében.

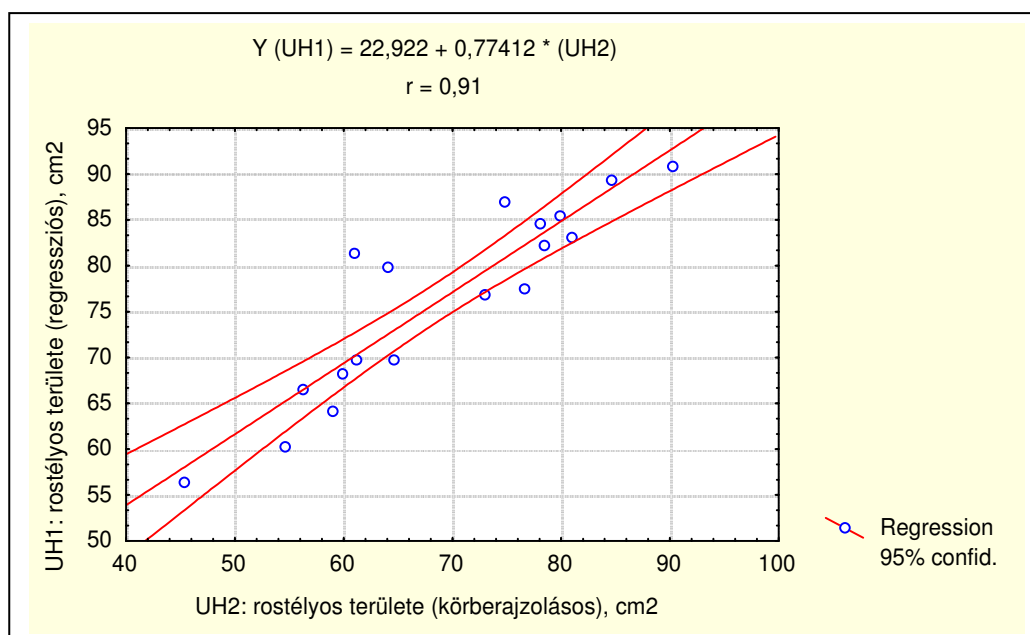
A két módszerrel mért rostélyos területek átlag- és szórás értékei



A korreláció és regresszió alakulása az UH1 és az UH2 mérés eredménye között



A korreláció és regresszió alakulása az UH2 és az UH1 mérés eredménye között



b.) Szarvalt, ill. szarvatlan charolais tenyészbika-jelöltek vizsgálata

A P8, a hosszú hátizom területe és a herekörméret átlagértékei a következők voltak: P8 (szarvalt: $0,46 \pm 0,08$ cm, szarvatlan: $0,47 \pm 0,14$ cm), a hosszú hátizom területe (szarvalt: $72,50 \pm 8,82$ cm², szarvatlan: $70,63 \pm 9,35$ cm²) és a herekörméret (szarvalt: $36,5 \pm 2,86$ cm, szarvatlan: $35,0 \pm 2,57$ cm).

A többváltozós variancia-analízis (Manova) eredményei azt mutatták, hogy az összehasonlítás (Wilks' Lambda érték), valamint az ún. specifikus hatások egyike sem bizonyult statisztikailag igazoltnak ($P > 0,05$), vagyis a két csoport átlagértékei minden tulajdonság esetében azonosak.

Ezek az eredmények egybevágóak a külföldi adatokkal (Lange, 1989, Goonewardene és mtsai, 1999), amelyek szerint nincs különbség az éves kori súlyban, a vágási jellemzőkben, és a herekörméretben a szarvalt és szarvatlan egyedek között. Az eddig végzett hazai gyakorlati megfigyelések eredményeinkkel ellentétesek.

A hazai és a nemzetközi irodalomban kevés adat áll rendelkezésre a fajtatizta charolais és a keresztezett egyedek rostélyos keresztmetszetére vonatkozóan. A különböző publikációkban közzétett eredmények – a vizsgálatok körülményeinek különbözősége, pl. takarmányozás, élősúly, más bordánál történő mérés stb. miatt – saját adatainkkal nem vethetők össze. A hazai irodalomban a charolais fajtaival végzett keresztezések témakörében kevés esetben (Kisgergelyné K.A. és mtsai, 1989, Nagy és mtsai, 1992) találhatunk adatokat a bikák planiméterrel mért rostélyos keresztmetszetére (magyartarka x hereford F1 x charolais: 102,6 cm², hosltein-fríz x charolais F1: 89,2 cm²).

Az is problémát jelent az összehasonlításban, hogy hazánkban ez ideig még nem végeztek ultrahangos méréseket a rostélyos keresztmetszetének becslésére a szarvasmarhán.

Amerikában *hereford* és *tarentaise* tehenektől és *angus*, *charolais*, *salers*, *piemontaise* és *tarentaise x hereford* bikáktól származó tinók vágási és húsmínőségi jellemzőit vizsgálták (Anderson és mtsai, 1999). Megállapították, hogy az ultrahangos kép alapján mért rostélyos keresztmetszetek 73-88,2 cm² között változtak. Ausztráliában, *angus*, *hereford*, *murray grey* és *shorthorn* fajtájú tinók esetében méréseinknél kisebb rostélyos keresztmetszeteket állapítottak meg: 59,2 - 65,2 cm² (Wolcott, 2003).

A P8 mérési eredményeire vonatkozó adatokat csak ausztrál közleményben találunk mivel ennek mérése Ausztráliában már a gyakorlat részévé vált (Wolcott, 2003). Megállapították, hogy az *angus*, *hereford*, *murray grey* és *shorthorn* fajtájú tinóknál a P8 átlagértékei 0,97 - 1,14 cm között változtak. Mérési eredményeink közel fele olyan nagyok, mint az előzőekben leírt adatok.

Az eltérések a takarmányozási különbségekkel és azzal magyarázhatók, hogy esetünkben bikákkal dolgoztunk. Hazai mérési adatok és tapasztalatok nincsenek, mivelhogy az *angus* és a *hereford* fajták esetében 1999-től kezdődően végzett mérések során – az STV zárásakor – a far bőr alatti faggyúvastagságának jellemzésére az amerikai módszert alkalmazták (Rump fat: a mérési pont az ülőgumót és a külső csípőszögletet összekötő egyenes felénél található).

Az értékelt tulajdonságok közötti korrelációkról a 6-4. – 6-5. táblázatok tájékoztatnak.

Az élősúly és a rostélyos becsült területe között az elméletileg várható, pozitív, hasonló szorosságú összefüggést számítottunk mindkét csoport esetében (szarvalt: $r=0,72$, $P<0,001$, szarvatlan: $r=0,51$, $P<0,05$). Ezzel szemben ellentétes tendenciát tapasztaltunk az élősúly és a P8 érték között (szarvalt: $r=-0,01$, szarvatlan: $r=0,42$, $P<0,05$). A rostélyos becsült területe és a herekörméret viszonylatában megállapított korrelációk (szarvalt: $r=0,36$, szarvatlan: $r=0,24$) arra utalhatnak, hogy a nagy izmoltságra és rámaára irányuló szelekciós munkának a reprodukciós kapacitásra feltehetően nincsen káros hatása. A P8 és a rostélyos becsült területe között létező nem lineáris kapcsolat mindenképpen szükségessé teszi majd mindkét tulajdonság külön-külön történő mérését. Az élősúly és a herekörméret esetében megállapított korrelációk ($r=0,51$) megegyeznek korábbi munkánkban közöltekkel (Tőzsér 2003).

6-4. táblázat

A szarvalt charolais bikák korrelációi (n=13)

Tulajdonságok	Életkor, nap	Élősúly, kg	P8, cm	Rostélyos keresztmetszete, cm ²
P8, cm	0,26	-0,01	-	-
Rostélyos keresztmetszete, cm ²	0,25	0,72***	0,01	-
Herekörméret, cm	0,23	0,51*	0,19	0,36

*= $P<10,0$, **= $P<0,05$, ***= $P<0,01$, ****= $P<0,001$

A szarvatlan charolais bikák korrelációi (n=23)

Tulajdonságok	Életkor, nap	Élősúly, kg	P8, cm	Rostélyos keresztmetszete, cm ²
P8, cm	0,17	0,42**	-	-
Rostélyos keresztmetszete, cm ²	0,51**	0,51**	-0,01	-
Herekörméret, cm	0,48**	0,51**	0,28	0,24

*=P<10,0, **= P<0,05, ***= P<0,01, ****= P<0,001

Tenyészetben belül a szarvatlan egyedek számának növelésre irányuló tenyésztői törekvést az is ösztönzi, hogy több olyan nagy tenyészet van Magyarországon, melyek anyai vonalba tartozó fajtákat tartanak (pl. hereford, angus, magyar szürke) és amelyeknek külföldi tulajdonosai kifejezésre juttatták, hogy a genetikailag szarvatlan charolais tenyészbikák alkalmazásában érdekeltek (*Domokos és Korchma*, 2003).

c.) A hosszú hátizom területének (LA) és a far bőr alatti faggyúvastagság (P8) változásának értékelése holstein-fríz bikák esetében a hizlalás alatt

A P8-ra vonatkozó méréseink eredményeit a 6-9. ábra mutatja be. Természetesen a 91 napos hizlalás alatt a fartájéki bőr alatti faggyúvastagság jelentősen nőtt (0,305 cm-ről 0,571 cm-re, t:4,57, df:24, P<0,001). A legkisebb szórásértéket a II. mérés esetében tapasztaltuk (0,11 cm). Ugyanez az érték a másik két mérésnél egymással azonos volt (I.:0,14 cm, III.:0,15 cm). Az átlagértékek hibáit 0,04 cm (I. és III. mérés), ill. 0,03 cm (II. mérés) hasonlóknak találtuk. A P8 mérési eredményeire vonatkozó nagy számú adatot csak ausztrál közleményben találunk, mivel ennek mérése Ausztráliában már a gyakorlat részévé vált (*Wolcott*, 2003). Mérés eredményeink közel fele akkorák, mint *Wolcott* (2003) adatai.

Silva és mtsai (2004) eredményei egyértelműen arra utalnak, hogy a hizlalási idő előrehaladásával az *in vivo* és a *vágás után* mért *háti faggyúvastagság* között számított korrelációs együtthatók egyre szorosabbá válnak (0 nap: r=0,19, 142 nap: r=0,86). A mérési eredmények tehát jól használhatók a különböző értékesítési stratégiák kidolgozására, mint ahogy erre, pl. *Walburger és Crews* (2004) munkája is utal. Az amerikai és ausztrál gyakorlatból tudjuk, hogy a faggyúsodás pontos egyedi ismerete a hízó állatok esetében piaci előnyhöz és így nagyobb profithoz juttathatja a farmert.

További fontos szempontok a szarvasmarha hizlaláskor a hízott állat izmoltsága és húsformái. Az izmoltság jellemzésére lehetőség van ultrahangos készülékek alkalmazásával, ugyanis pl. a hosszú hátizom területére vonatkozóan többen kedvező örökölhetőségi értékekről ($h^2=0,36-0,39$, Caron és mtsai, 1997, Moser és mtsai, 1997, Wilson és mtsai, 1999) számoltak be, ill. a hasított féltesteken, és az ultrahang-technika segítségével élő állapotban mért hosszú hátizom területek között pozitív, közepesen szoros genetikai korrelációt számítottak (Moser és mtsai, 1997, Reverter és mtsai, 2003, Wall és mtsai, 2004).

A rostélyos területének változásáról a hizlalás ideje alatt a 6-10. ábra tájékoztat. A hosszú hátizom területe $53,08 \text{ cm}^2$ -ről $63,75 \text{ cm}^2$ -re változott ($t:5,98$, $df:24$, $P<0,001$). A legkisebb szórás- és átlagértékhibat az I. méréskor ($3,93 \text{ cm}^2$, ill. $1,09 \text{ cm}^2$), a legnagyobbakat a II. méréskor tapasztaltuk ($6,26 \text{ cm}^2$, ill. $1,74 \text{ cm}^2$). A harmadik mérési eredmény (LA: $63,75 \text{ cm}^2$) irányadó lehet a hazai gyakorlatban a holstein-fríz bikák tömegtakarmányra alapozott, 490-500 kg-ig történő hizlalása esetében. Sajnálatos módon a hízó állatok jelentős része (több mint 50%-a) még mindig élve, „bőrben” kerül értékesítésre. Azért, hogy egyedek szintjén, objektív módon kimutathatóak legyenek az izmoltságban a különbségek, indokolt lenne a real-time scannerrel történő mérések gyakorlati megszervezése. Hazánkban ez ideig hízó állatokra vonatkozó sorozatméréseket még nem végeztek.

Az ultrahangos képek alapján történt méréseink eredményei között számított korrelációk együtthatókat a 6-6. táblázat összegzi.

6-6. táblázat

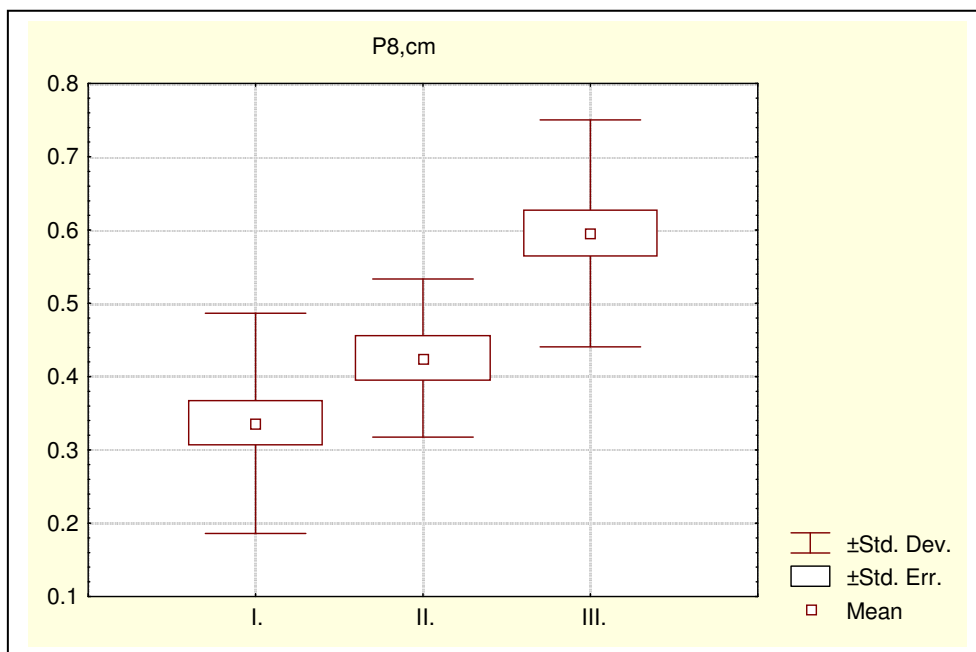
Összefüggések (r) a mért tulajdonságok között

Tulajdonságok	I. P8	I. hosszú hátizom területe	II. P8	II. hosszú hátizom területe	III. P8
I. hosszú hátizom területe	0,34	-			
II. P8	0,57*	-0,35	-		
II. hosszú hátizom területe	0,19	0,50	-0,21	-	
III. P8	0,21	-0,48	0,75*	-0,47	-
III. hosszú hátizom területe	0,12	0,50	-0,28	0,90*	-0,45

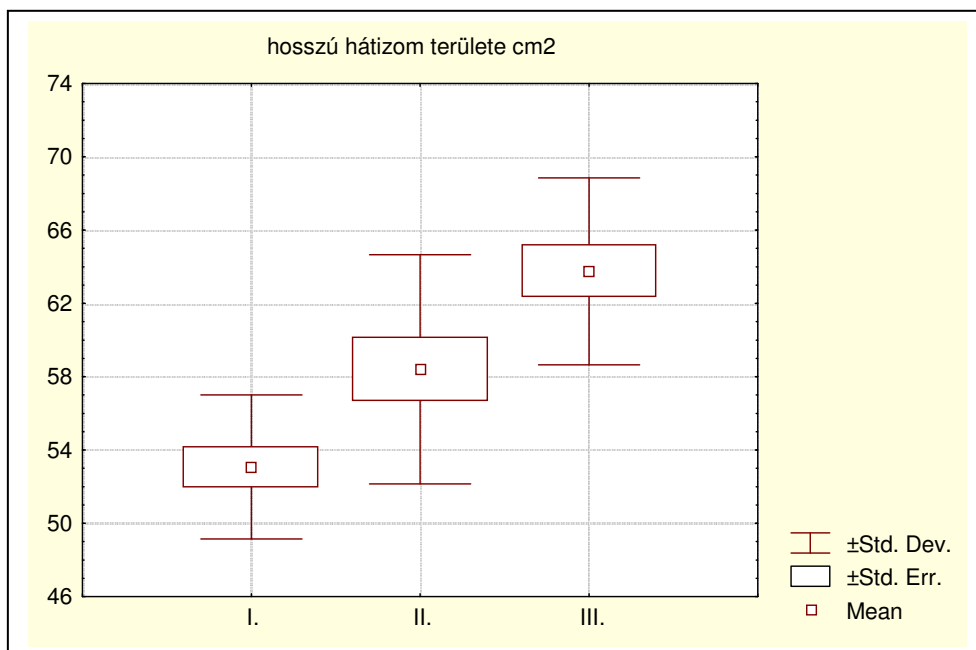
*= $P < 0,05$

A P8 esetében a II. és a III. mérés között számított $r=0,75$ -ös korreláció ($P<0,05$) arra utal, hogy a hizlalás befejezése előtt 57 nappal korábban végzett felvételek alapján lehetőség nyílik az átlagnál nagyobb bőr alatti faggyúval rendelkező egyedek más értékesítési csatornán történő kisebb súlyú értékesítésére. Ugyancsak kedvezőnek ítéltető ebből a szempontból a hosszú hátizom területek esetében, a II. és a III. mérések relációjában meghatározott korrelációs együttható is ($r=0,90$, $P<0,05$). Ezzel szemben a P8 és a hosszú hátizom területe között számított korrelációk sem irányukban ($r=-0,45$ -től, $r=0,34$ -ig), sem szorosságukban nem teszik lehetővé, hogy a két jellemező bármelyikének a méréséről lemondhassunk (lásd. közvetett szelekció).

A P8 (fartájéki bőr alatti faggyúvastagság) változása holstein-fríz hízóbikáknál



A hosszú hátizom területének (LA) változása holstein-fríz a hízóbikáknál



6.1.4. Következtetések

a.) Két mérési módszer összevetése

- Hazánkban *először értékeltük két módszer* (UH1: regressziós, UH2: körberajzolásos) szerint a *hosszú hátizom területét real-time* ultrahang képek alapján a szarvasmarha fajban. A két módszer eredményei között számított *igen szoros, pozitív összefüggés* ($r=0,91$, $P<0,01$) arra utal, hogy mindkét módszer használható, közel azonos eredményt ad.
- Kellő gyakorlattal még nem rendelkező személy esetében, kezdetben a *regressziós módszer* (UH1) használatát javasoljuk, a gyakorlat megszerzése után a körberajzolás pontosabb eredményt hozhat.

b.) Szarvalt, ill. szarvatlan charolais tenyészbika-jelöltek vizsgálata

- A charolais fajtában – a nemzetközi eredményeket megerősítve – igazoltuk, hogy a szarvalt és szarvatlan tenyészbika-jelöltek vizsgált jellemzői (pl. P8, m. longissimus dorsi területe, herekörméret) nem különböznek egymástól.
- Hazánkban *először becsültük* ultrahang képek alapján a *hosszú hátizom területét és a fartájéki bőr alatti faggyúvastagságot (P8)* a szarvasmarha fajban.
- Az UH képalkotás módszere minden *húshasznú fajta* esetében *beilleszthető* a tenyészbika-jelöltek hazai *minősítési rendszerébe*. Ultrahangos vizsgálatokkal gyűjtött adataink beépíthetők a *Breedplan* tenyészték becslési rendszerbe, amelyet a *Magyar Charolais Tenyésztők Egyesületében* 1999. óta alkalmaznak, de ezideig ezekre a tulajdonságokra nem számítottak tenyésztértékeket.

c.) A hosszú hátizom területének (LA) és a far bőr alatti faggyúvastagság (P8) változásának értékelése holstein-fríz bikák esetében a hizlalás alatt

- A holstein-fríz hízóbikák – tömegtakarmányra alapozott – hizlalása során az ultrahang képek alapján történő mérések révén igazoltuk a P8-ban (fartájéki bőr alatti faggyúvastagság) és a hosszú hátizom területében bekövetkező érdemi (LA) növekedéseket (P8: 0,305 cm-ről 0,571 cm-re, $P<0,001$, ill. 53,08 cm²-ről 63,75 cm²-re, $P<0,001$). Megerősítettük hazánkban a korábbi külföldi eredményeket, mely szerint a real-time scannerrel készített képek lehetővé teszik a faggyúsodás és az izomnövekedés in vivo nyomon követését a hizlalás ideje alatt. Szakszerű végrehajtás esetén a hizlalás kezdetén a csoportok kialakításában is segítséget nyújthat az ultrahangképek feldolgoása.
- A hizlalás vége előtt 57 nappal, ill. a hizlalás befejezésekor történt felvételek eredményei között számított pozitív irányú szoros, ill. igen szoros korrelációs együtthatók (P8: $r=0,75$, $P<0,05$, LA: $r=0,90$, $P<0,05$) arra utalnak, hogy lehetőség nyílik az átlagnál nagyobb faggyúsággal és kisebb hosszú hátizom területtel rendelkező egyedek korábbi, kisebb súlyban történő értékesítésére.

- Úgy gondoljuk, hogy hazánkban a fellendülőben lévő hizlalási gyakorlat számára az ultrahangos mérések alkalmazása a hizlalási technológiában elősegíthetné a minőséggel jobban összefüggő érték-ár-arány kialakulását, ill. kialakulását. A jelenlegi felvevőpiacunk viszonylag nagy ráamájú, kicsi bőr alatti faggyútartalommal, de kifejezett, telt izmoltsággal bíró vágómarhát kíván.

6.2. A marhahús márványozottságának objektív értékelése vágás után

6.2.1. A téma előzményei és a vizsgálatok célja

A minőségi marhahússal szemben támasztott követelmények a következők: *világosan látható márványozottság*, optimális, 2,5 és 4,5% közötti intramuszkuláris zsírtartalom, legfeljebb 0,5 cm-es *szubkután* (bőr alatti) faggyúborítás a hasított testeken, erőteljes, tipikus, *cseresznyepiros szín* (34 és 40 közötti L érték), 5,4 és 5,8 közötti *végső pH*, inaktól és hártóaktól mentes izomszövet finom rostozattal, kiváló *élvezeti érték* (porhanyósság, lédúság, íz) (Szabó és mtsai, 1997).

Márványozottságon az izomrostok és kötegek közötti faggyú mennyiségét értjük (az izom keresztmetszetében), amely egyike a *fontos húsmínőségi* paramétereknek, ugyanis összefüggésben áll a *hús megjelenésével, ízletességével, porhanyósságával*, valamint *lédúságával*.

Amerikában és Kanadában a m. longissimus dorsi keresztmetszetén látható márványozottság (a jellegzetes zsírrajzolat aránya és eloszlása) fontos *ármeghatározó* szereppel bír (William, 2002, Chambaz és mtsai, 2002). Európában a hasított féltestek minősítésének alapja az izmoltság és a féltest külső- és belső felületén található faggyúlerakódás (lásd. SEUROP rendszer), a márványozottság gyakran csak speciális igényként fogalmazódik meg, pl. márkázott termékek esetében (Chambaz és mtsai, 2002).

A *hazai minősítési szabványunk* (MSZ 6915-79), de az *Európai Unió* államaiban érvényes hasított marha osztályozás (SEUROP vágómarha minősítés: Regulation (EEC) No 1208/81, Regulation (EEC) No 2930/81 és Regulation (EEC) No 1206/91) sem értékeli a márványozottságot.

Ezideig két módszert fejlesztettek ki a márványozottság értékelésére (Baker, 1986; Klaus, 1995; Rekaya és mtsai, 1999; Hassen és mtsai, 1999; Indurain és mtsai, 2002; Chambaz és mtsai, 2002):

- *Élő állapotban* (ultrahang képalkotás alkalmazása, szürkeárnyalatok alapján): a gerincoszloppal párhuzamosan, vagy arra merőlegesen mérve a 6., 11., 12., vagy a 13. bordánál.
- *Vágás után*: etalon képeket használva 1-10, vagy 1-6 pont közötti tartományban értékelve.

Amerikában a márványozottságot a *hosszú hátizom felületén* (a 12. és 13. borda közötti rostélyos) szubjektív módon 1-10 pont közötti tartományban értékelik (1-1,9 pont: faggyúlerakódástól mentes; 10-10,9 pont: bőséges márványozottság, Baker, 1986). Mendizabal és mtsai, (1999) vizsgálatukban fríz és pirenaica fajtájú 12-13 éves, 250-300 kg-os hasított félsúlyú bikákat és üszöket értékelték. A m. longissimus dorsi-ban lévő márványozottság vonatkozásában a fajták között nem, viszont az ivarok között számottevő különbséget tapasztaltak, ugyanis a nőivarú egyedekben nagyobb volt az intramuszkuláris faggyú aránya (4,4%, ill. 2,5%). A szerzők egy másik munkájukban (Mendizabal és mtsai, 1998) megállapították, hogy az intramuszkuláris faggyú területe pozitív összefüggésben volt a faggyúfoltok cm²-re eső számával, valamint a foltok átlagos felületével ($r=0,80$, ill. $r=0,78$). Koch és mtsai, (1982) munkájából tudjuk, hogy számos közlemény alapján az átlagos örökölhetőségi érték (h^2) 0,42 körül mozog. Ezzel szemben Gilbert és mtsai, (1993) angus és hereford állományban csak 0,28-as h^2 -et számítottak. Hazánkban legújabban Szabó és mtsai, (2000) több mint háromezer egyedre vonatkozóan 0,37-es h^2 -et állapítottak meg.

A tenyésztői munka szempontjából kedvező, hogy a márványozottság *ismételhetőségét* Tong és mtsai, (1999) elég magasnak találták ($R=0,84-0,96$). A márványozottság érdemi *genetikai korrelációban* van a marmagassággal, a marszélességgel, a testhosszúsággal, az övmérettel és a meleg hasított felek súlyával: $r=0,31; 0,44; 0,46; 0,81; 0,55$. Mendizabal és mtsai, (1998) a Biocom 200 nevű képfeldolgozó program sikeres alkalmazásáról számoltak be a márványozottság objektívebb értékelése végett.

A márványozottság bár nem szerepel Európában a hasított féltestek minősítésében, mint értékelt jellemző, fontos lehet az egyéb piacra szánt vágómarhaexportnál, továbbá fajták, genotípusok hivatalos minősítéskor, valamint a kísérletes kutatómunkákban. A nemzetközi gyakorlatban a márványozottság szubjektív (pontosítás) értékelése terjedt el. Napjaink technikai fejlettsége lehetővé teszi, hogy a hűtőházban felvett videoképeket a helyszínen számítógéppel – képfeldolgozó program alkalmazásával – azonnal értékeljük.

Vizsgálatunk célja a márványozottság szubjektív (pontosítás) és objektív (képfeldolgozás, VIA) értékelésének összevetése volt.

6.2.2. Anyag és módszer

Vizsgálatban szereplő állatok:

- *Első vizsgálat* 1999-ben: holstein-fríz bika, $n=10$, (A, élősúly: $459\pm 21,06$ kg, életkor: $573\pm 55,89$ nap).
- *Második vizsgálat* 2002-ben: magyar szürke bika, $n=10$, (B, élősúly: $546\pm 48,57$ kg, életkor: $552\pm 77,62$ nap), holstein-fríz bika, $n=10$, (élősúly: $578\pm 28,26$ kg, életkor: $474\pm 14,83$ nap).
- *Harmadik vizsgálat* 2003-ban: charolais tinók, $n=5$, (C, élősúly: $682\pm 59,85$ kg, életkor: $734\pm 29,21$ nap)

Tartás és takarmányozás:

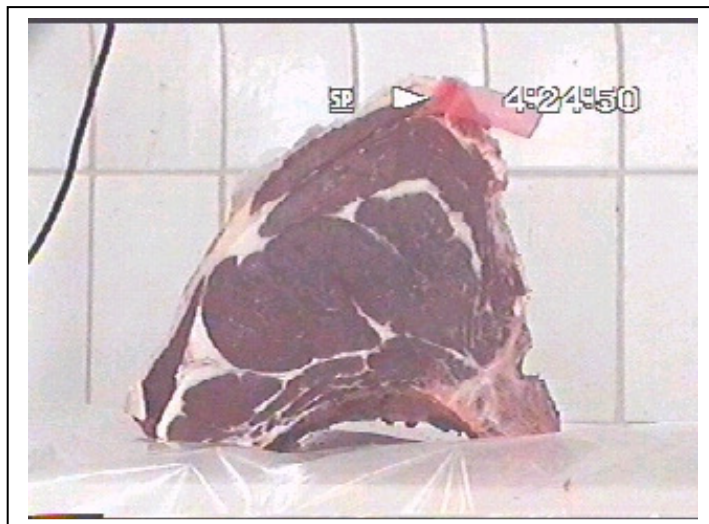
Az *első vizsgálatnál* a bikák kis csoportban, mélyalmos istállóban, tömegtakarmánnyal (kukoricaszilázs, széna) és abrakkal etetve híztak.

A *második vizsgálat* esetében a bikákat kis csoportban, mélyalmos istállóban 210 napig hizlaltuk. A takarmányozás: ad libitum kukoricaszilázs, széna és korlátozott (6 kg/nap) abrak takarmány volt.

A *harmadik vizsgálat* során a tinókat kis csoportban, mélyalmos istállóban tartottuk. A takarmányozásuk adagolt gazdasági granulált abrakkeverék (kb. 2-2,5 kg) és ad libitum réti széna volt.

Mérések és pontosítás: A hasított hideg féltestek darabolása előtt, a jobb félből kivágtuk az ún. *hármaskorlatrészt* (6-7. kép).

A 871-es vágási sorszámú magyar szüre bika rostélyosa
(USA pontszám: 3, márványozottság%: 2,94%)



Fotó: Tözsér János

- Márványozottság meghatározását *színes* és *fekete* fehér képekről a hosszú hátizom felületén *Baker*, (1986) által leírt *pontozás* módosítása alapján végeztük: mérsékelt bőséges: 6 pont, csekély mértékben bőséges: 5 pont, közepes: 4 pont, szerény: 3 pont, kicsi: 2 pont, jelentéktelen: 1 pont.
- Márványozottságot *objektív* módon a hosszú hátizom felületén *képfeldolgozással* értékeltük (VIA):

Képfeldolgozó program: Mosoni P. által készített Terület V 7.0

Működési elve:

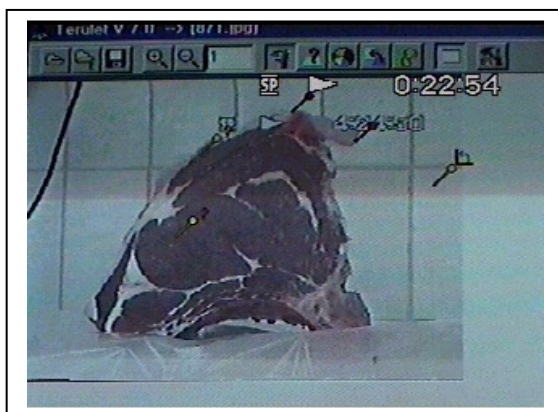
Az egyes munkafázisokat mutatják a 6-8. – 6-12. képek.

- *Kalibrálás*: 5 cm.(8. kép)
- *Négyszögletes terület kijelölése*, melyen belül található a mérendő felület. (9. kép)
- *Szűrés*, mely során a program elkülöníti a mérendő és a nem mérendő felületeket. Esetünkben a fényesség alapján (fényességi fokozat:200) különítettük el a húst és a faggyút.(10-11. kép)
- *Eredmény*, a kijelölt területben található mérendő felület %-a, valamint annak homogenitására utaló mutatója. Ez utóbbi érték teljesen homogén tartomány esetén 0 egyébként >0.(12. kép)
- *Mérések száma*: az első vizsgálat esetében három (a csontoz közel, a csonttól távolabb eső és a legnagyobb négyszöggel kijelölhető felületen), a második és harmadik vizsgálatnál csak a csontoz közel, de kétszer. Az értékelésénél, a mérések átlagát vettük figyelembe.

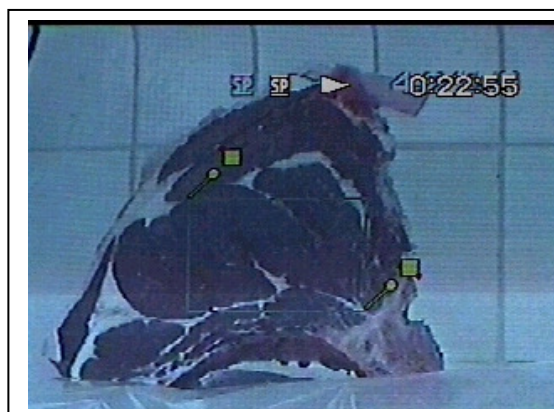
6-8. – 6-12. képek

Az egyes munkafázisok lépései

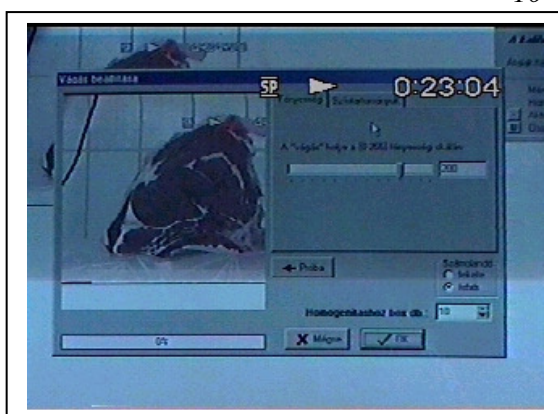
8



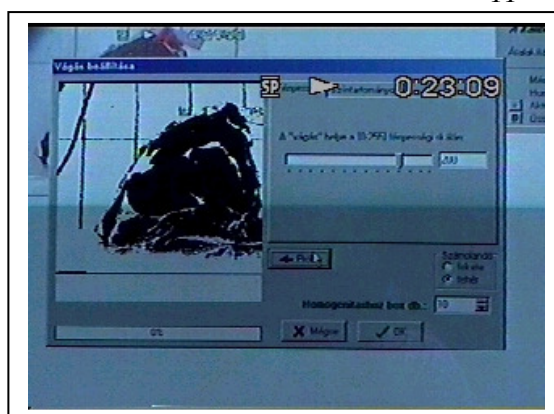
9



10



11



12



Fotó: Tözsér János

Statisztikai feldolgozás: SPSS 10.0 programcsomag.

6.2.3. Eredmények és értékelés

A vizsgált tulajdonságok átlag (x)- és szórás (sd) értékeit, valamint a szubjektív és objektív értékelések közötti korrelációkat (r) a 6-7. – 6-9. táblázatok tartalmazzák.

A képfeldolgozással megállapított intramuszkuláris faggyúszázalék és a szubjektív pontozási eredmények között $r=0,57$ -es ($P<0,10$); ill. $r=0,65$ -ös ($P<0,05$) összefüggéseket számítottunk az *első vizsgálatban holstein-fríz bikáknál* (6-7. táblázat). Ugyanakkor Mendizabal (2000) az USA pontozási rendszert és a képfeldolgozás eredményeit értékelve, nagyon szoros összefüggést ($n=6$, $r=0,97$) állapított meg a két módszer között.

6-7. táblázat

Holstein-fríz bikák (n=10) különböző mérési módszerekkel megállapított márványozottsági értékei az első vizsgálatban

Megnevezés	Objektív márványozottság (VIA)% (1)	Szubjektív (USA-1), pontszám (2)	Szubjektív (USA-2), pontszám (3)
$\bar{x} \pm sd$	$4,74 \pm 3,27$	$2,05 \pm 1,23$	$4,15 \pm 1,62$
r	1	2	3
2	0,65**	-	-
3	0,57*	-0,03	-

Megjegyzés: objektív márványozottság (VIA)= képfeldolgozás eredménye %-ban, Szubjektív (USA-1) = szubjektív pontozás színes képről, Szubjektív (USA-2) = szubjektív pontozás fekete fehér képről

*= $P<0,10$; **= $P<0,05$

A színes és a fekete fehér képek alapján végzett szubjektív pontozás átlageredményei (2,05, ill. 4,15 pont) között statisztikailag igazolható ($P<0,05$) különbséget állapítottunk meg. A homogenitási adatok a faggyú százalékos arányával együtt változtak.

A második vizsgálat során statisztikailag igazolható különbséget állapítottunk meg ($P<0,01$) a két fajta (magyar szürke, holstein-fríz bikák) objektív értékelése között, azonban a szubjektív vizsgálatban nem volt érdemi különbség ($P>0,10$) (6-8. táblázat).

A kétféle értékelés viszonylatában számított regressziók és a korrelációk a következők voltak: magyar szürke: $y_{(VIA)} = 0,1133 + 0,7878x_{(USA)}$, $r=0,71$, $P<0,05$; holstein-fríz: $y_{(VIA)} = -0,7556 + 1,0778x_{(USA)}$, $r=0,86$, $P<0,05$).

6-8. táblázat

Magyar szürke és holstein-fríz fajtájú bikák különböző mérési módszerekkel megállapított márványozottsági értékei a második vizsgálat során

Fajta	Magyar szürke	Holstein-fríz
Egyedszám, n	10	10
Szubjektív (USA-1), pontszám	$1,50 \pm 0,71$	$1,10 \pm 0,32$
Objektív márványozottság (VIA) %	$1,29 \pm 0,79^{***}$	$0,43 \pm 0,39^{***}$

***= $P<0,01$

A harmadik vizsgálat átlageredményei – mindkét értékelés szerint – megerősítik azt a tapasztalatot, hogy a tinók intenzívebben faggyúsodnak a bikákhoz képest (6-9. táblázat).

A kétféle értékelés között számított regresszió és a korreláció a következő volt: $y_{(VIA)} = -1,605 + 1,2225x_{(USA)}$, $r=0,95$, $P<0,01$).

6-9. táblázat

Charolais tinók különböző mérési módszerekkel megállapított márványozottsági értékei a harmadik vizsgálatban

Fajta	Charolais
Egyedszám, n	5
Szubjektív (USA-1), pontszám	2,80±1,30
Objektív márványozottság (VIA) %	1,82±1,68

6.2.4. Következtetések

- A márványozottság számítógépes (VIA) értékelése *beépíthető* a *hazai vágóhidak gyakorlatába*, igény szerint.
- A színes és a fekete-fehér képek hagyományos elemzésénél tapasztalt *eltérések okát* abban látjuk, hogy a *bíráló szubjektív módon korrigálni* szeretné a képet. A számítógépes értékelés (VIA) ezzel szemben *teljesen azonos adatsorokat adott*, így az *objektívnek* tekinthető.
- A *hagyományos és a számítógépes (VIA) értékelés* eredményeinek különbsége a *kép minőségétől függött*. Az *első vizsgálatnál* több felvételen a hús felülete *csillogott*, amit már *nem lehetett megkülönböztetni a faggyútól*.
- Az eredmények igazolták, hogy a *képfeldolgozás módszerét* (fényesség mérése) a márványozottság *objektív és gyors* megítélési módszerének tekinthetjük, polárszűrők alkalmazásával.
- A *második és a harmadik vizsgálat során* tapasztalt szorosabb ($r=0,71$, $r=0,86$, $r=0,95$) korrelációs együtthatók arra utalnak, hogy jobb képminőség esetén a két értékelés közelít egymáshoz, de a szubjektív hatások kiküszöbölése miatt a VIA módszer alkalmazását javasoljuk.

6.3. Az adipocita morfológia hazai adaptációja és kipróbálásának eredményei

6.3.1. A téma előzményei és a vizsgálatok céljai

A szarvasmarha hústermelésében a korábbi időszakban megnyilvánuló mennyiségi szemléletet – más ágazatokhoz hasonlóan – a minőség iránti fokozott igény váltotta fel. A *márkázott*, vagyis a minőségi áruként megjelenő termékek egyik jellemzője a *csekély mértékű faggyútartalom*.

Köztudott, hogy a növekedésben lévő szarvasmarhák húsának és a csontjának aránya szűkebb határértékek között változik, mint a kifejlett egyedeké. Ezzel szemben a *faggyú mennyisége* az állat fiziológiai tápláltsági állapotától és a fejlettségének stádiumától függően – növekedésben lévő és kifejlett állatoknál egyaránt – igen jelentősen változhat. *Robelin*, (1986a) véleménye szerint a *faggyúdepó aránya* az újszülött borjaknál – az ún. *üres élő súly* (élő súly - tápcsatorna súlya) százalékában kifejezve – 5% körüli, a *kifejlett állatok* esetében pedig a fajtától, ivartól és az alkalmazott takarmányozástól függően 15-20% között változik. A növekedési erély csökkenésével fordított arányban módosul a faggyú mennyisége. Ezt a folyamatot az ún. *visszafogott takarmányozási periódus* beiktatásával *lassítani*, az étvágy szerinti, ún. *ad libitum etetési időszak* alkalmazásával pedig *gyorsítani* lehet. Kifejlett tehenek változó mennyiségű faggyút tárolnak. Ellés után például a *holstein-fríz* fajtánál tapasztalható 20-25%-os arány néhány hét tejtermelés után 10%-nál is kevesebb lehet (*Chilliard és Robelin*, 1985).

A *húshasznosítású teheneknél* – a takarmányozás és a szaporítás szezonálisához kapcsolódóan – az előbb említett arányoknál kisebb mértékű változásokat tapasztaltak (*Robelin és Agabriel*, 1986). A szarvasmarhák hizlaltsági (tápláltsági) állapotának élő állapotban történő megítélése – az előzőekben leírtakon kívül – a *hizlalás*, ill. a *tenyészbika-előállítás* során is kiemelt jelentőségű.

A hizlaltsági állapot értékelésére az alábbiakban felsorolt módszerek állnak rendelkezésünkre:

- Küllemi bírálat elvégzése, pontozás,
- Kondíció értékelése pontozással (*Agabriel és mtsai*, 1986),
- Ultrahang diagnosztika alkalmazása a bőr alatti (szubkutális) faggyú vastagságának megállapítása végett (a mar, a hát és az ágyék testtájakon),
- Zsírsejtek átmérőjére, ill. térfogatára épülő becslés (adipocita morfológia) (*Robelin és Agabriel*, 1986),
- Ún. nehézvíz technika alkalmazása (*Robelin*, 1982),
- Röntgentomográfias technika épített testösszetétel vizsgálat (*Horn*, 1991),
- Próbavágás csontozással, vagy a hármass bordarész összetételének értékelése.

A témakör kutatási előzményei

A zsírsejtek méretére alapozott eljárás *elvi alapját az adja*, hogy a zsírdepó (faggyúdepó) növekedése a *születés utáni* (posztnatális) időszak alatt *túlnyomó részt* (80%) a *zsírsejtek térfogatának növekedésével* (hypertrophia) magyarázható. A *zsírsejtek számának növekedése* ebben a folyamatban *csak mintegy 20%-ban* vesz részt. A teheneknél a zsírdepó változása kizárólag a zsírsejtek méretével hozható összefüggésbe.

Logikusnak tűnik tehát a zsírsejtek méretének megállapítása a faggyúsodás mértékének vizsgálata céljából.

Ebben a témakörben alapmunkáknak számítanak a humán (*Hirsch és Knittle, 1970*), ill. a különböző állatfajokra így, pl. *patkány (Hubbard és Matthew, 1971)*; *egér (Johnson és Hirsch, 1972)*; *sertés (Anderson és Kauffman, 1973)*; *szarvasmarha (Hood és Allen, 1973)* vonatkozó korábbi közlemények.

Újabban spanyol kollégák *kecskékre* vonatkozó adatokat is közöltek (pl. *Mendizabal és mtsai, 2000*), amely a hazai tenyésztőknek és tartóknak is fontos lehet.

Ismereteink szerint az *adipocita morfológia* szarvasmarha-tenyésztésben történő alkalmazását az alábbiak indokolják:

- Az *adipocita morfológiát* az ún. *nehézzvíz technika* referencia módszereként használhatjuk (a becsült faggyúmenyiség- és a faggyútartalom tekintetében a két módszer között szoros, $r = 0,5-0,6$ -os, az összefüggés, *Renand és mtsai, 1989*);
- A fehérje mennyiség becslésére ez a módszer ugyanolyan megbízhatósággal, de kisebb költséggel alkalmazható, mint az ún. *nehézzvíz technika (Renand és mtsai, 1989; Robelin és mtsai, 1989)*;
- Charolais bikák esetében $h^2=0,5$ -ös örökölhetőségi értéket határoztak meg. A zsírsejtátmérő és a hasított felek faggyúdepó mennyisége között $r=0,60$ -os a megállapított összefüggés (*Renand és mtsai, 1989*);
- A teljes faggyútartalom becslésének pontossága legnagyobb a zsírsejtátmérők alapján (charolais bika $n=79$, $R=0,63$.) volt a scanner, ill. az ún. ultrahangsebesség mérésére épülő módszerekhez viszonyítva (*Renand és mtsai, 1992*);
- Húshasznú bikák minősítő indexébe a végsúly és a takarmányértékesítő képesség mellé a zsírsejtek átmérője – hatékony genetikai előrehaladás biztosítása mellett – beépíthető;
- A zsírsejtátmérők értékelése, az 1-es (nagyon sovány egyed), ill. az 5-ös (nagyon faggyús egyed) kondíció kategóriák esetében referencia módszernek tekinthető az igen szoros ($r=0,8$) korreláció miatt (*Agabriel és mtsai, 1986*);
- *Choi és mtsai, (1999)* a koreai honwoo fajtájú tinók zsírsejtjeinek fejlődését tanulmányozták különböző fiziológiai állapotban. Megállapították, hogy a legnagyobb növekedést a vesefaggyú mutatta, 24 hónaposan $210\ \mu\text{m}$. Ugyanolyan fiziológiai állapotban a zsírsejtátmérők tendenciája az alábbi volt: vesefaggyú > bőralatti > hasúri > intramuszkuláris. Az őshonos fajtájukban a 24 hónapos életkor feletti hizlalásnak nem volt hatása zsírsejtek növekedésére, kivéve az intramuszkulárisat, amely 30 hónapos korig nőtt.
- *Hoch és mtsai, (2003)* a zsírsejtek változásának értékelését is felhasználták a *salers üszők* kompenzációs képesességének vizsgálatához. A vágáskor, a folyamatos növekedésű, ill. a nem folyamatos növekedésű csoportok között nem tapasztaltak szignifikáns különbséget a zsírsejtátmérőben ($91,2\ \mu\text{m}$ és $116,5\ \mu\text{m}$)

Néhány jellemző irodalmi adatot a 6-10. táblázatban foglaltuk össze.

6-10. táblázat

Néhány fajta szubkutális zsírsejtmérete

Fajta	Ivar, egyedszám	Kor, hónap	Élősúly, kg	Szubkutális zsírsejtek átlagos átmérője, μm	Forrás
Holstein-fríz	tinó, n=6	14	475	106,9	Hood-Allen, 1973 Robelin, 1986b
	bika, n=4	-	350	101,8	
	n=4	-	530	113,1	
Charolais	tinó, n=72	18	501	126,5	Lee és mtsai, 1983 Robelin, 1986b
	bika, n=4	-	350	86,0	
	n=4	-	530	91,6	
	bika, n=70	15	684	82	Renand és mtsai, 1996
	n=70	15	780	81	
Hereford	tinó, n=6	14	320	67,4	Hood-Allen, 1973
	tinó, n=42	18	435	143,1	Lee és mtsai, 1983
Angus	tinó, n=10	15-16	430	151,9	Miller és mtsai, 1991
Santa gertrudisz	tinó, n=9	15-16	405	139,6	

Hazánkban ennek a módszernek a szarvasmarha-tenyésztésben történő alkalmazásáról összefoglaló tanulmányt *Tózsér és mtsai*, (1996c) készítettek.

A vizsgálatok céljai:

a.) Az adipocytá morfológia néhány módszertani kérdésének vizsgálata:

- Az ozmium-tetroxidos (hagyományos) és az enzimes módszer értékelése.
- Különböző mérési tartományban használt ún. hagyományos, ill. a képfeldolgozós módszer eredményeinek összehasonlítása.

b.) Vizsgálatok az adipocytá morfológia hazai alkalmazására:

- A hizlalásvégi élősúly és súlygyarapodás kapcsolata a zsírsejtek méretével.
- A teljes faggyúmenyiség becslése a zsírsejtek méretének felhasználásával.
- A kivágott faggyúmenyiség becslése a zsírsejtek méretének segítségével.
- A színhús mennyiség becslése a zsírsejtek méretére alapozva.

6.3.2. Anyag és módszer

a.) Az adipocytá morfológia néhány módszertani kérdésének vizsgálata.

Az ozmium-tetroxidos (hagyományos) és az enzim módszer értékelése.

A két módszer jellemzőit a 6-11. táblázatban foglaltuk össze. Az összehasonlítás érdekében vágóhídon (D) 25 holstein-fríz tehéntől gyűjtöttünk szubkutális zsíranyagmintát a szűgy tájékáról.

6-11. táblázat

Az adipocytá morfológia hagyományos és enzim módszerének jellemzői

Lépései	Módszerek	
	Hagyományos (Robelin és Agabriel, 1986)	Enzim (Rodbell, 1964, Arana és Mendizabal, 1997)
Előkészítés	Oldatok: - Tyrode - Sörensen A (0,156 %) és B (0,145 %) - Ozmium tetroxid (1 g/ 25 ml) - NaCl (0,9 %)	Oldatok: - Tyrode - Médium 199, 25 MM Hepes (5ml/minta) - Kollagenáz (clostridium hystoliticum, Type II)(5mg/minta) - Szarvasmarha albumin (1 minta 200mg)
Végrehajtás	- szubkutális mintavétel (mintavételi hely leborotválása, alkoholos fertőtlenítés, bőr alá adott helyi érzéstelenítés, sebhely lezárása aluspray-val) - minta darabolása, mosása, szűrése és inkubálása 38 °C-on - zsírsejtek fixálása (48-72 óra) - preparátum készítése	A mintavétel és a minták előkészítése a hagyományos eljárással megegyező. Különbség az inkubálás időtartamában (2-3 óra) és abban van, hogy a sejtek fixálását az alkalmazott enzim végzi el.
Értékelés	sejtek felismerése, átmérőjük és térfogatuk mérése (200 sejt alapján) képfeldolgozó programmal (Cytosoft®)	

Spanyolországi tapasztalat nyomán az enzim módszer előnyei a hagyományos módszerhez (ozmium- tetroxidos fixálás) képest az alábbi területeken jelentkezhetnek:

- A jóval rövidebb inkubációs idő miatt az enzim módszerrel gyorsabban lehet a mérésre alkalmas fixált sejtekig eljutni.
- Az enzim módszer költségei – a számítások szerint – kedvezőbben alakulnak a hagyományos eljáráshoz viszonyítva.
- A gyakorlati végrehajtás szempontjából fontos, hogy az enzim módszer kevesebb laboratóriumi munkafázisból áll, s munkaegészségügyi szempontból is kedvezőbb.

Különböző mérési tartományban használt ún. hagyományos, ill. a képfeldolgozós módszer eredményeinek összehasonlítása.

Franciaországból (Theix, INRA) származó *limousin* (n=14) és *salers* (n=16) fajtájú tehenek mintáit Franciaországban és Magyarországon vizsgáltuk. Az előkészítés és a végrehajtás műveleteit Robelin és Agabriel, (1986) módszere szerint végeztük. A zsírsejtek méretének megállapítása az alkalmazott két módszer (hagyományos, képfeldolgozós) vonatkozásában különbözött (6-12. táblázat).

6-12. táblázat

Az értékelés (sejtek felismerése, átmérőjük mérése) a vizsgált két módszer (hagyományos, képfeldolgozós) szerint

Országok	Módszerek
Franciaország	<p><i>Hagyományos módszer (mérés-I.):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - mért sejtek száma: 60-100/minta (egymás után kétszeri számolás) - a sejtek számolása kinagyított diaképről félautomata digitalizáló egységet használva, amely 13 etalonkategóriával (2mm-től, 15 mm-ig) rendelkezik - méréstartomány: 25μm - 187μm - archiválás: diaképeken
Magyarország	<p><i>Képfeldolgozó programmal (Cytosoft®)(mérés-II.):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - mért sejtek száma: 60-100/minta - számítógép képernyőjével összekötött mikroszkóp segítségével történő mintavizsgálat utáni képrögzítés - digitalizálás a program algoritmus szerint (törmelékek eltávolítása, sejtek elkülönítése, területmérés stb.) - méréstartomány: 100 képponttól felfelé (kb. 70μm-222μm, ill. e fölött) - archiválás: lemezen (kb. 5 kép/lemez)

A hagyományos eljárás (mérés-I.) esetében a preparátumról készített diakép kinagyítása révén 13 etalonkategóriával (2mm-től, 15 mm-ig) rendelkező félautomata digitalizáló egység segítségével 60-100 sejt került mérésre egymásután kétszer. Ennek a két sejtszámlálásnak az átlagaiból számítottuk ki az ún. főátlagot. A mérés tartománya 25 μ m - 187 μ m között mozgott.

A képfeldolgozós változatnál (mérés-II.) a számítógép képernyőjével összekötött mikroszkóp segítségével előállított képet rögzítettük és az ún. Cytosoft® program algoritmus szerint esetleges "képtisztítás", ill. sejtelkülönítés után 60-100 sejt adatait digitalizáltuk. A mérési tartomány alsó értékének az ún. 100 képpontot (70 μ m) választottuk, ugyanis azt tapasztaltuk, hogy ez alatt az érték alatt nehéz eldönteni adott sejtről, hogy az valójában zsírsejt-e, avagy csak egy zsírcsepp.

Különösen akkor körülményes a mérés, ha a fixált zsírsejtek egymáshoz tapadva, csomóban jelennek meg a mintában. Döntésünket az irodalomban ismert, az alábbiakban összefoglalt, tények is támogatták (Robelin, 1981, 1986a, 1986b):

- A 260 napos magzat zsírsejtjeinek átlagos átmérője már eléri a $40\mu\text{m}$ -t.
- Adott fejlettségi állapotban (pl. a kifejtett kori súly 30%-ánál) a zsírsejtek méretében jelentős variancia ($25\text{--}100\mu\text{m}$) tapasztalható.
- Az élősúly növekedésével (100 kg-ról, 600 kg-ig) csökken a kicsi kategóriába kerülő ($25\text{--}63\mu\text{m}$) sejtek arány (98%-ról, 25%-ra), s nő a közepes ($65\text{--}125\mu\text{m}$) és a nagy ($125\mu\text{m}$ >) kategóriák részaránya, 5%-ról, 65%-ig, ill. 2%-ról, 15%-ig.

b.) Vizsgálatok az adipocytá morfológia hazai alkalmazására.

A hizlalásvégi élősúly és súlygyarapodás kapcsolata a zsírsejtek méretével.

Holstein-fríz növendék bikákat ($n=31$) kötetlen kiscsoportos tartási viszonyok mellett hizlaltuk egy gazdaságban (E). A hizlalás kezdetén (I.) a vizsgált bikák átlagos életkora, élősúlya és zsírsejtátmérője (a far tájék szubkutális faggyú depójából) a következő volt: $356\pm 26,34$ nap; $346,3\pm 31,81$ kg; $84,9\pm 9,67$ μm . A hizlalás befejezésekor (II.) ugyanezek a jellemzők az alábbiak voltak: $608\pm 26,99$ nap; $526,9\pm 49,99$ kg; $103,5\pm 9,72$ μm . A hízóbikák takarmányozása kukoricaszilázsra (ad libitum) és abrakra (adagolt), valamint rétiszenára (ad libitum) alapozódott, ezért az átlagos hizlalás alatti súlygyarapodás csak $717,1\pm 156,33$ volt. A zsírsejteket ozmium-tertoxiddal tártuk fel.

A vizsgált értékmérő tulajdonságok (élősúly, súlygyarapodás, zsírsejtátmérő) közötti kapcsolatok számszerűsítését lehetővé tevő legmegfelelőbb statisztikai módszer kiválasztása érdekében minden relációpár (pl. élősúly-zsírsejtátmérő) ún. pontthalmazait értékeltük. Megállapítottuk, hogy az egyes kvantitatív változó párok pontthalmazainak alakulása lehetővé teszi valamilyen nem lineáris trendfüggvény illesztését. Választásunk az ilyen esetben leggyakrabban használt *másodfokú polinomiális egyenlet* alkalmazására esett.

A teljes faggyú mennyiség becslése a zsírsejtek méretének felhasználásával.

Az előző passzusban leírt kísérlet lehetőséget teremtett a *vágási- és csontozási adatok* (meleg felek súlya: 311,2 kg, jobb oldali hideg féltest súlya: 142,4 kg, teljes faggyú mennyiség: 22,2 kg) és a *zsírsejtátmérő* ($103,5$ μm) közötti kapcsolat értékelésére.

A kivágott faggyú mennyiség becslése a zsírsejtek méretének segítségével.

Magyartarka teheneket (F, $n=20$) vizsgáltunk, amelyek kukoricaszilázst, szénát és adagolt abrakot kaptak. Az állatok a vágóhídra történő szállítás után egy nappal kerültek vágásra. A vágás után a *far tájék alatti faggyú mintát* vettünk. A jobb oldali hasított féltesteket 24 órás hűtés után *kicsontoztuk*. Az átlag- és szórás értékek a következők voltak: *vég súly, meleg felek súlya, kivágott faggyú mennyisége, zsírsejtátmérő*: $573,0\pm 56,23$ kg, $269,0\pm 36,04$ kg, $28,9\pm 14,11$ kg; $72,3\pm 30,58$ μm . A zsírsejteket kollagenáz enzim segítségével tártuk fel.

A faktoranalízis során (Varimax) csak az 1,0-nél nagyobb faktorokat vettük figyelembe.

A kivágott faggyú mennyiségének becslésére stepwise regresszió-analízist (backwards) alkalmaztunk az alábbi változókkal: kivágott faggyú mennyisége (y), végsúly (x_1), meleg felek súlya (x_2), zsírsejtátmérő (x_3).

A színhúsmennyiség becslése a zsírsejtek méretére alapozva.

Az állatok (G, holstein-fríz tehén, n=10; magyartarka tehén, n=8) a vágóhídra történő szállítás után egy nappal kerültek vágásra. A faggyúmintát a far tájékról vettük. A jobb oldali hasított féltesteket 24 órás hűtés után kicsontoztuk. A zsírsejteket kollagenáz enzim használatával tettük mérhetővé.

A vizsgált jellemzők – 18 tehénre vonatkozó – átlag- és szórás értékeit a 6-13. táblázat mutatja.

6-13. táblázat

Magyartarka és holstein-fríz tehenek vágási jellemzőinek átlag és szórás értékei

Tulajdonságok	Átlag és Szórás
Egyedszám, n	18
Meleg felek súlya, kg	261,2±47,82
Hideg felek súlya, kg	256,8±47,41
Színhús súlya, kg	167,5±33,50
Vesefaggyú mennyiség, kg	6,6±4,31
Faggyú mennyisége, kg	35,3±15,20
Szubkutális zsírsejtátmérő, μm	79,1±27,09

Holstein-fríz hízóbikákat (H, n=15) kukoricaszilázsra (ad libitum) és abrakra (adagolt), valamint rétiszenára (ad libitum) alapozottan neveltük. A vágás előtt a fartájékról 1 g bőr alatti faggyúmintát vettünk (életkor: 615±30 nap, élősúly: 497,1±39,3 kg). A jobb oldali hasított féltesteket 24 órás hűtés után kicsontoztuk. A zsírsejteket ozmium-tetroxiddal tártuk fel. A 11 és 12 borda közötti rostélyos területet a csontozáskor körberajzoltuk, majd planiméterrel lemértük.

A színhúsmennyiség becslésre stepwise regresszió-analízist (backwards) alkalmaztunk a következők szerint: színhúsmennyisége, kg (y), rostélyos területe, cm^2 (x_1), zsírsejtátmérő, μm (x_2), fej súlya, kg (x_3), négy láb súlya, kg (x_4). Az átlag- és szórásértékek, az előző sorrenddel megegyezően, az alábbiak voltak: 215,18±18,50 kg, 79,5±14,00 cm^2 , 109,09±10,24 μm , 16,80±0,93 kg és 9,60±0,73 kg.

Vizsgálatiunkat 187 napos átlag életkorú és 240 kg-os átlagos élősúlyú holstein-fríz bikaborjakkal (n=6) is elvégeztük. A borjakat tejítást követően, tömegtakarmánnyal és abrakkal hizlalták. A faggyúmintákat (0,5-1g) a vágás után vettük: bőr alatti (far), vese, here. A zsírsejteket kollagenáz enzimmel tettük mérhetővé. Az átlag- és szórás értékeket a 6-14. táblázat tartalmazza.

Fiatal holstein-fríz bikaborjak jellemzői

Tulajdonságok	Átlag±szórás
Egyedszám,n	6
Életkor, nap	187,6±31,28
Vágósúly, kg	240,2±38,26
Meleg felek súlya, kg	114,9±18,35
Színhúsmennyiség, kg	36,1±6,53
Faggyú mennyiség (kivágott és vese), kg	3,79±0,81
Zsírsejtátmérő, µm	
Bőr alatti faggyúban	48,85±11,75
Vesefaggyúban	47,45±13,18
Herefaggyúban	57,50±10,70

6.3.3. Eredmények és értékelés

a.) Az *adipocyta morfológia* néhány módszertani kérdésének vizsgálata.

Az *ozmium-tetroxidos* (hagyományos) és az *enzimes* módszer értékelése.

Az *enzimes* módszer alkalmazása során a következő átlag- és szórás értékeket kaptuk: 68,9±13,10 µm. Az *ozmiumos* módszer esetében közel azonos értékeket számítottunk (72,0±13,67 µm). A két mérési adatsor között szoros $r=0,95$ -ös ($P<0,001$) összefüggést állapítottunk meg ($y=0,910x + 8,146$, y = enzimes mérés eredménye, x = ozmium-tetroxidos mérés eredménye) amely lehetővé teszi az *enzimes* módszer alkalmazását is.

Különböző mérési tartományban használt ún. hagyományos, ill. a képfeldolgozós módszer eredményeinek összehasonlítása.

A *limousin* és a *salers* tehenek mindkét módszer szerint mért szubkutális zsírsejtátmérőinek átlag- és szórás értékeit, valamint a kondíciópontozás eredményeit a 6-15. táblázatban összegeztük.

6-15. táblázat

A zsírsejtek átmérőjének és a kondíció pontszámának átlag- és szórás értékei mérésenként

Fajta	Egyed-szám	Szubkutális zsírsejtátmérő, µm mérés-I.	Szubkutális zsírsejtátmérő, µm mérés-II.	Átlagos különbség a két módszer között, µm	Kondíció pontszám (1-5 pont)
Limousin	14	74,3±17,83	101,9±12,90	27,6****	2,42±0,80
Salers	16	77,0±14,64	103,7±11,95	26,7****	2,25±0,98
Együtt	30	75,7±15,97	102,9±12,22	27,2****	2,33±0,89

****= $P<0,001$

A különböző módszerekkel mért szubkutális zsírsejtek átlagértékei között – mindhárom esetben – statisztikailag igazolható ($P < 0,001$) különbségeket állapítottunk meg. A képfeldolgozós eljárásnál (*mérés-II.*) minden esetben (101,9, 103,7, 102,9 μm) nagyobb értékeket kaptunk. Eredményeinket egyrészt azzal tudjuk magyarázni, hogy a képfeldolgozós módszer esetében a 70 μm -nél kisebb sejteket nem mértük meg, másrészt a második mérésnél már nem teljesen az eredeti zsírsejt-populációval volt dolgunk, ugyanis a mintából az első méréshez „kivettünk” már zsírsejteket. Azt is meg kell jegyezni ugyanakkor, hogy a hagyományos mérés (*mérés-I.*) esetében a 187 μm -nél nagyobb sejtek mérésétől eltekintettünk. A hagyományos eljárás tehát a nagy sejtek vonatkozásában, a képfeldolgozós megoldás pedig a kicsi sejtek csoportjánál ad "torz" eredményt.

Ami a zsírsejtek átmérője közötti összefüggéseket illeti, mindhárom esetben (*limousin*, *salers*, a két fajta együtt), pozitív irányú közepes, ill. szoros összefüggéseket számítottunk: $r = 0,71$, $P < 0,01$; $r = 0,68$, $P < 0,01$; és $r = 0,70$, $P < 0,001$. Ezek az eredmények arra utalhatnak, hogy a képfeldolgozó program mérési tartományának kalibrációjánál – méréshiba csökkentése érdekében – nem feltétlenül szükséges a kicsi sejtkategóriában (25-63 μm) is mérni.

A két módszerrel mért zsírsejtátmérők közötti regressziós együtthatók (b_{xy}) értékeit 6-16. táblázat tartalmazza.

6-16. táblázat

Regresszió analízis eredményei (n=30)

Függő (y) és független (x) változók	Regressziós egyenletek, $y = bx + a$
mérés-II. - mérés-I.	$y = 0,533 \text{ ****} x + 62,43 \text{ ****}$
mérés-I. - mérés-II.	$y = 0,912 \text{ ****} x - 18,07$

****= $P < 0,001$

Számításaink eredményei azt mutatták, hogy a hagyományos módszerrel (*mérés-I.*) mért zsírsejtátmérőben bekövetkező egy mikron értékű változás a képfeldolgozó (*mérés-II.*) programmal mért eredményeket 0,534 μm -rel ($P < 0,001$) változtatná meg. Az ellentétes relációnál a változás mértékét 0,912 μm -nek tapasztaltuk.

A kondíció pontszámok és a zsírsejtek átmérője között meghatározott korrelációs együtthatók minden esetben pozitív irányúak, de különböző szorosságúak voltak: *limousin*, *mérés I.*, $r = 0,48$, *mérés II.*, $r = 0,80$, $P < 0,001$; *salers*, *mérés I.*, $r = 0,73$, $P < 0,001$, *mérés II.*, $r = 0,66$, $P < 0,05$. Ezek az eredmények megerősítik *Agabriel és mtsai*, (1986) korábbi megállapítását nevezetesen, hogy a túl sovány (1 pont) és a túl kövér (5 pont) egyedek esetében a hizlaltsági állapot pontosabb meghatározására mint referencia módszer szóba jöhet a zsírsejtek méretének értékelése. Ebből tehát az következik, hogy ezt a két módszert együtt indokolt használni.

b.) Vizsgálatok az adipocytá morfológia hazai alkalmazására.

A hizlaltsági élő súly és súlygyarapodás kapcsolata a zsírsejtek méretével.

A másodfokú polinomok ponthalmazhoz történő illesztésének eredményeit az összes vizsgált hízóbikára vonatkozóan a 6-17. táblázatban foglaltuk össze.

Jelentős mértékű különbséget tapasztaltunk a hizlalás kezdeti, ill. a hizlalás végi élősúly zsírsejtek átmérőjét befolyásoló hatása között ($R^2\% = 3,7$; ill. 37,1). Az is igazolható volt továbbá, hogy a zsírsejtátmérő változását a hizlalás végi élősúllyal – a súlygyarapodáshoz képest – nagyobb ($R^2\% = +11,3\%$) mértékben lehet megmagyarázni.

6-17. táblázat

A másodfokú polinomok illesztésének eredményei az eredeti populációban
(n=31)

Független változók, x	Függő változók, y	Polinominális egyenletek	Teljes determinációs együtthatók, $R^2\%$
Élősúly a hizlalás kezdetén, kg	Zsírsejtátmérő a hizlalás kezdetén, μm	$Y = 0,0009x^2 - 0,698x + 212,25$	3,7
Élősúly a hizlalás végén, kg	Zsírsejtátmérő a hizlalás végén, μm	$Y = -0,0019x^2 + 1,9433x - 389,80$	37,1****
Élősúly a hizlalás végén, kg	Zsírsejtátmérő változás, μm	$Y = -0,0021x^2 + 2,2147x - 553,43$	23,2**
Súlygyarapodás, g/nap	Zsírsejtátmérő változás, μm	$Y = -0,0001x^2 + 0,1555x - 35,42$	11,9

= $P < 0,05$; **= $P < 0,001$

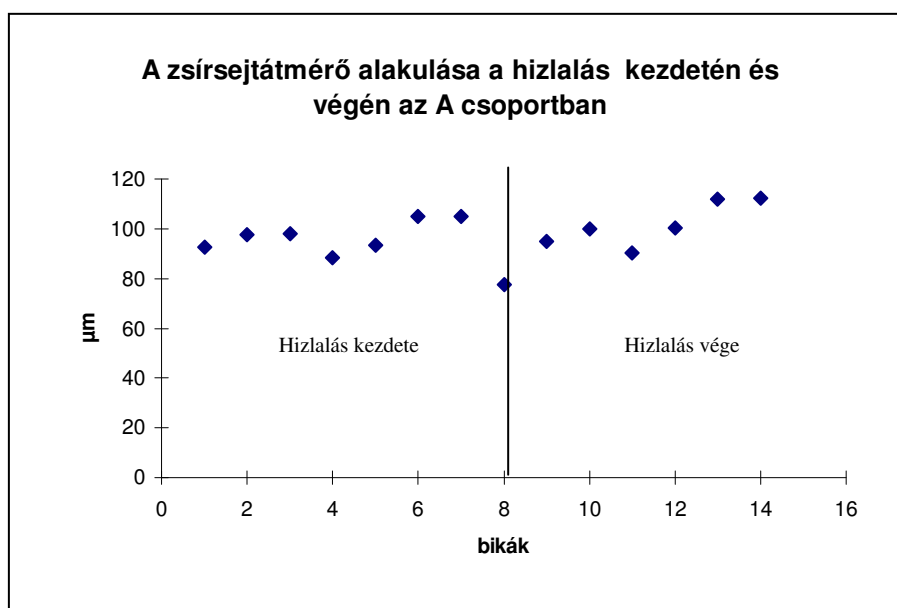
A vizsgált egyedek közül elkülönítettünk 7 bikát (A csoport), amelyeknek zsírsejtjei a hizlalás ideje alatt kismértékben változtak (nőttek) (6-11. ábra).

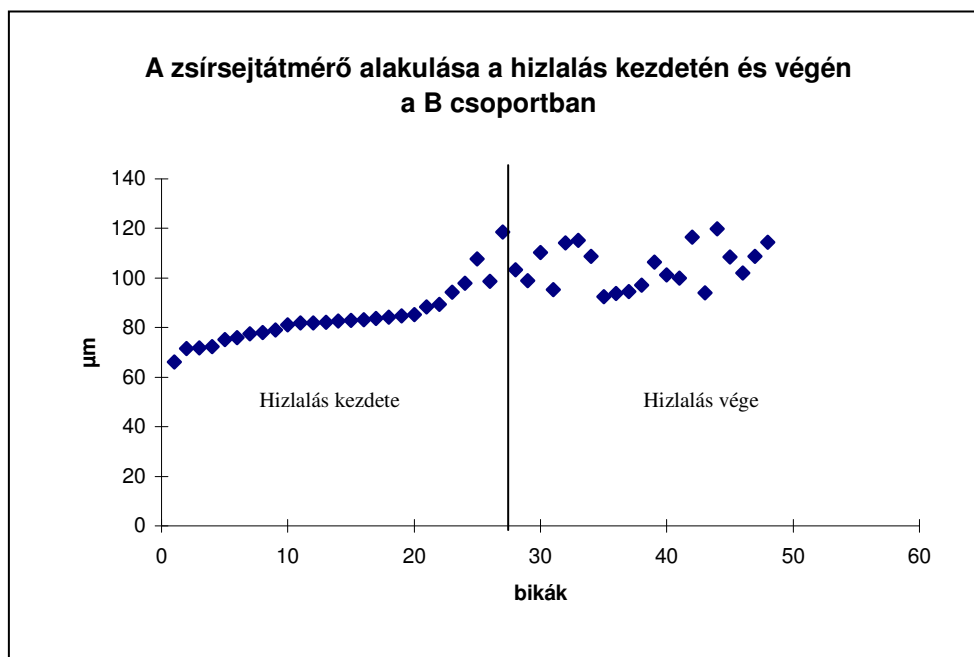
Az A csoport átlagos eredményei a következők voltak: I. életkor: $361 \pm 25,75$ nap; élősúly: $350,0 \pm 35,12$ kg; zsírsejtátmérő: $97,1 \pm 6,27$ μm , II. életkor: $613 \pm 25,10$ nap; élősúly: $533,4 \pm 69,72$ kg; zsírsejtátmérő: $98,1 \pm 12,21$ μm , súlygyarapodás: $732,2 \pm 248,99$ g/nap; zsírsejtátmérő változás: $0,93 \pm 8,06$ μm).

Ezért az eredeti csoport maradék része alkotta a másik vizsgált állatcsoportot (B csoport, n=24, I. életkor: $354 \pm 26,81$ nap; élősúly: $345,2 \pm 31,50$ kg; zsírsejtátmérő: $81,3 \pm 7,25$ μm , II. életkor: $607 \pm 27,87$ nap; élősúly: $525,0 \pm 44,44$ kg; zsírsejtátmérő: $105,0 \pm 8,54$ μm ; zsírsejtátmérő változás: $23,73 \pm 10,80$ μm ; súlygyarapodás: $712,7 \pm 124,96$ g/nap).

Ebben a csoportban a zsírsejtek mérete a hizlalás ideje alatt – a A csoporttal ellentétben – átlagosan és egyedenként is jelentősen változott (6-12. ábra).

6-11. ábra





Az alappopuláció és az abból elkülönített két csoport (**A**, **B**) zsírséjtjeinek hat kategória szerinti megoszlását (I. 60-70; II. 70-80; III. 80-90; IV. 90-100; V. 100-110; VI. 110-120 µm) is értékeltük.

A 7 egyedből álló csoport (**A**) zsírséjtjeinek megoszlása jelentősen eltért az összes egyed (**C**), ill. a **B** csoport megoszlásától, ugyanis az első két kategóriában (I. 60-70, II. 70-80 µm) nem találtunk zsírséjteket. A legnagyobb gyakoriságot a IV. kategória (90-100 µm) esetében (57,1%) tapasztaltuk.

Az összes bika, ill. a **B** csoport megoszlási görbéjének maximum értéke mindkét esetben a III. kategóriában (80-90 µm) volt (n=31, 45,2%; n=24, 54,2%). Megállapítható tehát, hogy az **A** csoportba tartozó egyedek már a hizlalás kezdetén elég nagy (átmérő > 88 µm) zsírséjtekkel rendelkeztek.

A hizlalás végén mindhárom megoszlás esetében (**A**, **B**, **C**) a III. csoportban (90-100 µm) tapasztaltuk a maximum értékeket (n=7, 42,8%; n=24, 37,5%; n=31, 38,7%).

A 7 bika (**A**) esetében a 100-110 µm között csak igen csekély előfordulási arányt (14,3%) állapítottunk meg. A 24 bika közül (**B**) 33,3%-nak volt a zsírséjtjeinek mérete 110-120 µm között.

A zsírséjtek megoszlási grafikonjának eltolódása a nagyobb átmérőjű kategóriák felé jól ismert jelenség a szakirodalomban (*Hood és Allen, 1973; Robelin, 1981; Robelin, 1985; Schiavetta és mtsai, 1990*). A hizlalás végén – mindhárom csoportnál – a korábban normális megoszláshoz közel álló hisztogramok elvesztették ún. Gauss-jellegüket, s megnőtt a 110-120 µm-os kategóriába került sejtek aránya. Megjegyzendő azonban, hogy 120 µm-t egyetlen állat átlagos zsírséjtmérete sem haladta túl. Érdekes eredményeket állapított meg *Robelin, (1985)* holstein-fríz fajtájú bikák (n=41) szubkutális zsírséjtjeinek vonatkozásában, nevezetesen 520 kg élősúlyúban a 130 µm-nél nagyobb zsírséjtek száma elhanyagolható, nagyon kicsi számú volt.

Ez a tendencia 680 kg-nál sem változott meg. Mindez tehát arra utalhat, hogy a holstein-fríz fajtájú bikák esetében – 500-600 kg-os végsúly között – a szubkutális zsírsejtek átmérője 120 µm -t nagy gyakorisággal nem haladja meg.

Ezen a helyen kívánunk utalni arra, hogy a zsírsejtek méretének alakulását közel 30 tényező (fajta, genotípus, takarmányozás színvonala, lipoproteikus enzimek aktivitása stb.) befolyásolja (Lee és mtsai, 1983; Robelin és Casteilla, 1990; Wegner és Matthes, 1994; May és mtsai, 1994). Közismert, hogy a zsírsejt nagysága 10 µm körüli, amikor a sejt vakuólumaiban elkezdődik a lipidek raktározása, s a már hipertrofizálódott sejt mérete akár 150 µm is lehet. Ebben az állapotban a sejt egy sajátos „képet” mutat, vagyis a hatalmas lipidekkel teli vakuólum az egyes sejtalkotókat (sejtmag, citoplazma, mitokondrium) a sejt membránjához nyomja. Ebben a fejlődési stádiumban a sejtmembrán további tágulásának vélhetően a membrán flexibilitását befolyásoló fizikai-kémiai folyamatok (pl. telített vagy telítetlen zsírsavak mennyisége) is határt szabhatnak. A zsírsejtek méretének további növekedésének gátat vethet az is, hogy a méretükben növekvő zsírsejtek egyre jobban kitöltik a sejtközi területet, ami a transzportfolyamatokban (pl. lipogenezis, lipolízis) lényeges szerepet játszó vérellátást egyre inkább gátolja.

A teljes faggyúmenyiség becslése a zsírsejtek méretének felhasználásával.

Az élő állat testösszetételének jellemzésére a faggyútartalom becslése alapján több módszer ismert: kondícióbírálat (Agabriel és mtsai, 1986), ultrahang scanner technika (Miles és mtsai, 1983), ultrahangsebesség mérése (Miles és mtsai, 1984), zsírsejtek méretének megállapítása (Robelin és Agabriel, 1986). A faggyútartalom becslésére számos egyenlet ismert az irodalomban Robelin és Agabriel (1986), valamint Robelin és mtsai, (1989)(6-18. táblázat).

6-18. táblázat

A lipid mennyiségét becsülő egyenletek a testsúly, a deutériumos víz mennyisége és a zsírsejtméret alapján fajtánként és ivaronként

Fajták	Ivar	Becslő egyenletek
Holstein-fríz	Tehén	Lip= 0,905*BW – 1,140*DWS Lip= -160,8 + 0,272*BW + 0,964*DIAM Lip= 0,144*DIAM + 3,88
	Bika	Lip = 0,068*DIAM +7,46
Charolais	Tehén	Lip= 0,798*BW – 0,975*DWS Lip= - 174,6 + 0,315*BW + 0,879*DIAM Lip= 0,144*DIAM – 0,12
	Bika	Lip= 0,068*DIAM +6,33
Limousine	Tehén	Lip= 0,815*BW – 1,407*DWS Lip= - 172,1 + 0,325*BW + 0,736*DIAM Lip= 0,144*DIAM + 0,61
	Bika	Lip= 0,068*DIAM +4,24

Megjegyzés: Lip= lipidek, kg; BW= testsúly, kg; DWS= deutériumos víz mennyisége, kg; DIAM= zsírsejtméret, mikron

Hazánkban olyan regressziós egyenlet amelyben a zsírsejtátmérő adata is szerepel még nem került közlésre. A 6-19. táblázatban a teljes faggyúmenyiség becslését lehetővé tevő regressziós egyenlet jellemzőit foglaltuk össze.

Az eredmények arra utalnak, hogy az *élő súly* és a *zsírsejtátmérő* alapján jól lehet becsülni a hasított féltest teljes faggyúmenyiségét ($R^2\%=61$). Az ún. *üres élő súly* alapján is az előzővel megegyező szorosságú összefüggés számítható ($R^2\%=58$). Az *élő súly* és a *zsírsejtátmérő* kombinációjával történt becslés eredményei közel állnak *Renand és mtsai*, (1992) eredményéhez ($R^2\%=63$).

6-19. táblázat

A teljes faggyúmenyiséget előrejelző egyenletek az *élő súly*, az *üres élő súly* és a *zsírsejtátmérő* (μm) alapján holstein-fríz bikák ($n=31$) esetében

Független változók, x	Függő változó, y	Regressziós egyenletek $y = bx_1 + bx_2 + c$	Determinációs együtthatók $R^2 \%$
- Élő súly, kg, x_1 - Zsírsejtátmérő, μm , x_2	- Teljes faggyúmenyiség, kg	$y = 0,103x_1 - 0,021x_2 - 30,10$	61****
- Üres élő súly, kg, x_1 - Zsírsejtátmérő, μm , x_2	- Teljes faggyúmenyiség, kg	$y = 0,119x_1 - 0,061x_2 - 24,67$	58****

****= $P<0,001$

A kivágott faggyúmenyiség becslése a zsírsejtek méretének segítségével.

A *magyartarka tehenek* ($n=20$) esetében nem volt érdemi összefüggés a meleg felek súlya és a zsírsejtátmérő között ($r=0,40$, $P>0,05$). Ezzel szemben a zsírsejtátmérő összefüggése a színhús %-kal negatív irányú volt ($r=-0,64$, $P<0,01$). Természetesen a zsírsejtátmérő és a kivágott faggyúmenyisége közötti pozitív összefüggés igazolódott ($r=0,83$, $P<0,001$). A vesefaggyúval ennél szorosabb volt az összefüggése a zsírsejtátmérőnek ($r=0,90$, $P<0,001$). *Lee és mtsai*, (1983) a zsírsejtek mérete és a faggyú % és a teljes faggyúmenyiség között pozitív összefüggéseket számítottak: *hereford* bikák, $r=0,70$; $r=0,62$, $P<0,01$; *charolais* bikák, $r=0,63$; $r=0,60$, $P<0,01$).

A *faktoranalízis* eredményeit a 6-20. táblázat mutatja. A következő 2 faktort tudtuk elkülöníteni: *hasított féltest és húsmennyiség* (I.), *faggyú és zsírsejtátmérő* (II.). Az I. faktor esetében a sajátérték-variancia 49,8%, a II. faktornál pedig 46,1% volt. A két faktorról a teljes variancia 95,9%-át meg lehetett magyarázni. Ezek az eredmények alátámasztják azt, hogy a zsírsejtátmérőt indokolt beépíteni a becselő egyenletekbe.

A kivágott faggyúmennyiségét biztonságosan előre lehet jelezni a végsúly és a zsírsejtátmérő alapján ($R^2\% = 82$, $P < 0,001$, $r_{s/xy} = 6,329$). A parciális korrelációs együtthatók $r = 0,66$, ill. $r = 0,88$ voltak. Mivel mindkét független változó hatása szignifikáns volt, ezért a modell egyet sem hagyott ki a becslésből (lépésszám: 0) (6-21. táblázat).

A második variáció (meleg felek) esetében vizsgálat első lépésben a független változók közül a meleg felek súlya maradt ki, s csak a zsírsejtátmérő volt a becslőegyenletbe. A determinációs együttható ekkor $r^2\% = 68$ -as ($P < 0,001$, $r_{sxy} = 8,186$) volt. A 0 lépésszámnál a parciális korrelációs együtthatókat az alábbiaknak számítottuk: meleg felek, $r = 0,58$, zsírsejtátmérő, $r = 0,81$.

6-20. táblázat

A sajátértékek, a teljes-variancia részarányának, a faktoroknak és a faktorsúlyoknak az alakulása forgatás után

Faktorok	I. faktor (hasított féltest és színhús)	II. faktor (faggyú és zsírsejtátmérő)
Sajátérték	2,9887	2,7667
Sajátérték-variancia, %	49,8	46,1
Meleg felek súlya, kg	0,956	0,285
Hideg felek súlya, kg	0,958	0,282
Színhúmennyiség, kg	0,987	0,020
Vesefaggyú, kg	0,109	0,972
Kivágott faggyú, kg	0,387	0,879
Zsírsejtátmérő, μm	0,146	0,942

Megjegyzés: - 0,6-nál nagyobb faktorsúlyok: dőlt számokkal.
- teljes variancia, 95,9%

6-21. táblázat

A kivágott faggyúmennyiséget előrejelző egyenletek a végsúly, a meleg felek súlya és a zsírsejtátmérő (μm) alapján magyartarka (n=20) teheneknél

Független változók x	Függő változó y	Regressziós egyenletek $y = bx_1 + bx_2 + c$	Determinációs együtthatók $r^2, R^2\%$
- Végsúly, kg, x_1 - Zsírsejtátmérő, μm , x_2	- Kivágott faggyúmennyiség, kg	$y = 0,094x_1 + 0,372x_2 - 51,69$	82****
- Meleg felek súlya, kg, x_1 - Zsírsejtátmérő, μm , x_2	- Kivágott faggyúmennyiség, kg	$y = 0,381x_2 + 1,44$	68****

****= $P < 0,001$

A színhúsmennyiség becslése a zsírsejtek méretére alapozva.

Az összefüggés vizsgálatok eredményeit (*holstein-fríz tehén*, n=10; *magyartarka tehén*, n=8, n=18) a 6-22. táblázatban összegeztük.

A korrelációs értékek zsírsejtátmérő és egyéb vizsgált jellemző között nagyon hasonlóak voltak a korábban ismertett *magyartarka tehén* eredményéhez, pl. a meleg felekkel, $r=0,44$, vesefaggyú mennyiséggel, $r=0,84$, és a kivágott faggyú mennyiséggel, $r=0,69$.

6-22. táblázat

Összefüggések a szubkutális zsírsejtátmérő (μm) és a vágási paraméterek között holstein-fríz és magyartarka tehén (n=18) esetében

Tulajdonság	Korrelációs együttható (r)
Meleg felek súlya, kg	0,44
Hideg felek súlya, kg	0,44
Színhúsmennyiség, kg	0,40
Vesefaggyú mennyisége, kg	0,84****
Kivágott faggyú mennyisége, kg	0,69***

= $P<0,01$; *= $P<0,001$

A lépésenkénti többletanyag regresszió-analízis eredményeként megállapítható volt, hogy a vizsgált négy jellemző (kivágott faggyú mennyisége, kg, zsírsejtátmérő, μm , vesefaggyú mennyisége, kg, meleg felek súlya, kg, x_1 - x_4) közül lényeges hatással ($R^2\%=98$, $P<0,001$, $r_{s/xy}=4,813$) a színhúsmennyiségre, kg (y) csak három tulajdonság volt (kivágott faggyú mennyisége, kg, x_1 , zsírsejtátmérő, μm , x_2 , meleg felek súlya, kg, x_4)(6-23. táblázat). A *parciális korrelációs együtthatók* a következők voltak: faggyú mennyisége, $r=-0,89$, zsírsejtátmérő, $r=0,73$, meleg felek súlya, $r=0,99$.

A regressziós egyenlet adatai szerint a színhúsmennyiségét a faggyú mennyisége, a zsírsejtátmérő és a meleg felek súlya alapján meglehetősen pontosan lehet becsülni.

6-23. táblázat

A színhúsmennyiséget előrejelző egyenlet a kivágott faggyú mennyisége, a zsírsejtátmérő (μm) és a meleg felek súlya alapján holstein-fríz és magyartarka (n=18) tehéneknél

Független változók, x	Függő változó, y	Regressziós egyenlet $y = bx_1 + bx_2 + c$	Determinációs együttható $R^2\%$
<ul style="list-style-type: none"> - Kivágott faggyú mennyisége, kg, x_1 - Zsírsejtátmérő, μm, x_2 - Vesefaggyú mennyisége, kg, x_3 - Meleg felek súlya, kg, x_4 	- Színhúsmennyiség, kg	$y = -1,126x_1 + 0,244x_2 + 0,882x_4 - 42,32$	98****

****= $P<0,001$

A 15 holstein-fríz bikára vonatkozó korrelációs mátrixot a 6-24. táblázatban ismertetjük.

6-24. táblázat

A holstein-fríz bikákra (n=15) vonatkozó korrelációs értékek

Tulajdonságok	Változók				
		X ₁	X ₂	X ₃	X ₄
Színhúsmennyiség, kg	Y ₁	0,18	0,63**	0,78****	0,73***
Rostélyos területe, cm ²	X ₁	-	-0,28	-0,12	0,07
Zsírsejtátmérő, μm	X ₂		-	0,44	0,41
Fej súlya, kg	X ₃			-	0,77****
4 láb súlya, kg	X ₄				-

=P < 0,05, *=P < 0,01, ****=P < 0,001

Nagyon laza összefüggést számítottunk a színhúsmennyiség és a rostélyos területe között. Ezzel szemben már érdemi $r > 0,6$ fölötti együtthatókat kaptunk a színhúsmennyiség és a többi tulajdonság viszonyosságában. Vizsgálatunkban nem sikerült megerősíteni azt a jól ismert, pozitív irányú, szoros összefüggést, amely az összes húsmennyiség és a rostélyos területe között általában számítható.

A regressziós becslő egyenletet a 6-25. táblázat mutatja a holstein-fríz bikák esetében.

6-25. táblázat

A színhúsmennyiséget előrejelző egyenlet a kivágott rostélyos területe, a zsírsejtátmérő (μm), a fej és a négy láb súlya alapján holstein-fríz (n=15) bikáknál

Független változók, x	Függő változó, y	Regressziós egyenlet $y = bx_1 + bx_2 + c$	Determinációs együttható R ² %
<ul style="list-style-type: none"> - Rostélyos területe, cm², x₁ - Zsírsejtátmérő, μm, x₂ - Fej súlya, kg x₃ - 4 láb súlya, kg x₄ 	- Színhúsmennyiség, kg	$y = 0,521x_1 + 0,842x_2 + 12,443x_3 - 126,26$	81****

****=P<0,001

A lépésenkénti regresszió-analízis eredményeképpen – a színhúsmennyiségre vonatkozóan – a teljes variancia 81%-át, 7,972 hiba mellett a rostélyos területével, a zsírsejtátmérővel és a fej súlyával meg lehetett magyarázni. A 4 láb súlya kikerült a becslésből, mert szoros összefüggésben áll a fej súlyával ($r=0,77$).

Fiatal (6 hónapos) holstein-fríz bikaborjak szubkutális- vese- és herefaggyújában mért átlagos zsírsejtátmérők érdemben nem különböztek ($P>0,05$) egymástól, jöllehet az a herefaggyúban volt a legnagyobb (57,50 μm)(6-14. táblázat).

Az irodalomból tudjuk, hogy az élősúly növekedésével (100-600 kg között) csökken a kis kategóriába kerülő (25-63µm) sejtek aránya és nő a közepes (65-125µm) és a nagy (>125µm) kategóriák részaránya (Robelin, 1986).

A *forward regresszió-analízis* eredményeit a 6-26. táblázatban összegeztük. Az *első modellben* a 7 független változó közül csak a *hasított féltest súlya* (x_3) került a regressziós egyenletbe ($r^2\%=96$, $P<0,001$, $r_{s/xy}=1,435$). A *2. modellben* már *vesefaggyú mintából* származó *zsírsejtátmérő* (x_6) is a becslés alapját képezte ($R^2\%=99$, $P<0,001$, $r_{s/xy}=0,747$).

6-26. táblázat

A színhúsmennyiséget előrejelző egyenletek a meleg felek súlya és a zsírsejtátmérő (µm) alapján holstein-fríz (n=6) bikaborjakkal

Független változók x_1-x_7	Függő változó y	Regressziós egyenletek $y = bx_1 + bx_2 + c$	Determinációs együtthatók $r^2, R^2 \%$
- Meleg felek súlya, kg, x_3	- Színhúsmennyiség, kg	$y = 0,349x_3 - 4,04$	96****
- Meleg felek súlya, kg, x_3 - Zsírsejtátmérő (vesefaggyúból), µm x_6	- Színhúsmennyiség, kg	$y = 0,372x_3 - 9, E^{-02} x_6 - 2,23$	99*****

****= $P<0,001$

A vizsgálati eredmények igazolják azt, hogy fiatal életkorban is lehetséges olyan becslő egyenleteket kialakítani, amelyekkel a színhúsmennyiség előre jelezhető, így a csontozás elhagyható.

6.3.4. Következtetések

a.) Az adipocita morfológia néhány módszertani kérdésének vizsgálata.

- Az *enzimes módszerrel* feltárt zsírsejtek mérete jó egyezést ($r=0,95$, $P<0,001$) mutatott az *ozmium-tetroxidos* eljárás eredményével. Ennek következtében át lehet térni hazánkban az *olcsóbb enzimes* módszerre.
- A különböző optimális mérési tartományban működő eljárások (hagyományos, ill. képfeldolgozós) *hasonló módon képesek jellemezni ugyanazt a zsírsejtpopulációt*. Erre utalnak a két mérés eredményei között számított korrelációs együtthatók: *limousin tehenek*: $r=0,71$, $P<0,01$; *salers tehenek*: $r=0,68$, $P<0,01$ és $r=0,70$, $P<0,001$. A *képfeldolgozós* eljárás esetében a *kicsi zsírsejt* kategóriákban a *mérés elhagyható*.
- A mérési tartomány eltéréséből fakadóan a *két mérési változat* (mérés-I., ill. mérés-II.) eredményei között abszolút értékben *jelentős különbségeket tapasztaltunk*: a *képfeldolgozó* programmal megállapított eredmények *szignifikánsan nagyobbak* voltak.
- A képfeldolgozó program kalibrációját további vizsgálatokkal szükséges megerősíteni, figyelembe véve azt is, hogy milyen életkorú szarvasmarha faggyúmintáit kívánjuk értékelni.

b.) Vizsgálatok az adipocita morfológia hazai alkalmazására.

- A kísérlet kezdetekor 97,1 μm -os átlagos zsírsejtátmérővel rendelkező *holstein-fríz* bikák (A csoport, n=7) zsírsejtmérete számottevően nem nőtt tovább.
- A kísérlet elején a "relatív" nagy zsírsejtátmérővel jellemezhető bikák átlagos hizlalás alatti súlygyarapodása megegyező intenzitású volt a kisebb átlagos zsírsejttekkel rendelkező egyedek csoportjának (B csoport) növekedési erélyével.
- Eredményeink megerősítették azt a tapasztalatot, hogy a *holstein-fríz* fajtájú bikáknál a hizlalás végén – egyfajta "feltorlódás" révén – megnő a 110-120 μm zsírsejtátmérő kategóriába kerülő egyedek aránya.
- A *holstein-fríz* bikák esetében kapott eredmények arra utalnak, hogy az élő súly és a zsírsejtátmérő alapján jól lehet becsülni a hasított féltest teljes faggyú mennyiségét ($R^2\%=61$, $P<0,001$).
- A kivágott faggyú mennyiségét biztonságosan előre lehet jelezni magyartarka teheneknél a végsúly és a zsírsejtátmérő alapján ($R^2\%=82$, $P<0,001$).
- A színhús mennyiségének becsülhetőségét – a zsírsejtátmérő és egyéb tulajdonság kombinációjával – több vizsgálatban igazolni tudtuk: *holstein-fríz* és magyartarka tehenek (kivágott faggyú mennyisége, zsírsejtátmérő és meleg felek súlya, $R^2\%=98$, $P<0,001$), *holstein-fríz* bikák (rostélyos területe, zsírsejtátmérő és fej súlya, $R^2\%=81$, $P<0,001$), *holstein-fríz* fiatal bikák (vesefaggyú minta zsírsejtátmérője és hasított féltest súlya, $R^2\%=99$, $P<0,001$).

7. Összefoglalás

1. A téma előzményei

A szarvasmarha-tenyésztők körében világszerte megfigyelhető, hogy a hangsúly a *fajtaról a típusra* tevődött át a piacképes termék-előállítását illetően. A tenyésztők tehát azt a típust keresik amelyik adott ökológiai, gazdasági stb. feltételek között gazdaságos termelésre képes.

Az állattenyésztésben a *típus fogalmának* értelmezése nem egyértelmű, ugyanis *különböző fajtákat azonos, vagy eltérő típusba* is besorolhatjuk, de *ugyanazon fajtan* belül is megkülönböztetünk *eltérő típusokat* (pl. húsmarha fajtnál, *tenyésztői és hentes típusok*)(Balika, 1990a).

A szarvasmarha-nemesítők régóta ismerik és használják a *típus* fogalmát. A *típus* fogalma azonban még ma sem pontosan definiált, ugyanis beszélhetünk *konstitúciós típusról, hasznosítási típusról, fejlődési típusról és genotípusról*.

A típust meghatározó jellemzők és összetevők a szarvasmarha-tenyésztésben meglehetősen sokrétűek. A *hagyományos értelmezés* szerint – *hasznosítási iránytól függetlenül* – a típus fogalmába mindenképpen beleértjük a *testnagyságot, a testformákat* és természetesen a *testarányokat* is.

A *típus fogalmának újabb értelmezését*, vagyis a *biológiai típust* amerikai kutatók foglalmazták meg (Dickerson, Cundiff, Gregory és Koch) az 1970- évek elején húsmarhákra. A *biológiai típus* alatt olyan *összetett fogalmat* értünk, amely magában foglalja a *növekedési erélyt, a fejlődés kapacitását, a kifejlett testtömeget, a takarmányfelvevő- és értékesítő képességet, a termék minőségét* (pl. hús-faggyú arány), az *ivari koraérést, az anyatehén tejtermelő képességét, valamint borjúnevelő képességét*. Természetesen ez a meghatározás a tejtermelő fajtákra is értelmezhető.

Az USA-ban Cundiff és mtsai, (1974); Koch és mtsai, (1982a), majd hazánkban Hajas (1984 ab); Nagy és Tózsér (1988); Balika (1990b); Szabó (1993), valamint Bodó és mtsai, (2000) foglalkoztak e téma elemzésével és kísérletes vizsgálatával húsmarhafajtákban. A tejtermelő fajtákat is többen értékelték ebből a szempontból hazánkban (Horn 1973; Dunay, 1978, Dohy 1983; Bozó 1987; Püski 2001).

A tudományos fokozat megszerzése, 1992 óta, kutatómunkám típus vizsgálatát pontosabbá és objektívebbé tevő módszerek, eljárások fejlesztése és hazai adaptációja felé irányult.

Kutatásaimat a következő témakörökben végeztem:

- *A hazai küllemi bírálati rendszer fejlesztése* (a limousin fajta küllemi bírálati rendszerének korszerűsítése, a választott charolais borjak küllemi bírálatának megalapozása, a digitális képfeldolgozási technika alkalmazása a küllem értékelésében).
- *A fontosabb örökölhetőségi értékek meghatározása limousin tenyészbika-jelöltek esetében.*
- *A szelekciós index fejlesztése charolais tenyészbika-jelölteknél.*
- *A vérmérséklet értékelése a szarvasmarhában színváltozat, fajta, ivar és kor szerint a temperamentum tesztek adaptálásával.*

- Újabb vágómarha minősítési módszerek hazai adaptálása és kipróbálása: ultrahang képekre alapozott területmérés *in vivo* a m. longissimus dorsi keresztmetszetében, az ún. P8 mérés, a márványozottság objektív, videokép-elemzéses (VIA) értékelése vágás után, az adipocita morfológia alkalmazása a teljes- és kivágott faggyúmenyiség, valamint a színhús mennyiség becslésére.

2. A hazai húsmarha küllemi bírálat fejlesztése

2.1. Célkitűzések

2.1.1. A limousin fajta küllemi bírálati rendszerének továbbfejlesztése

a.) A teljesítmény-vizsgálat korszerűsítése:

- Összefüggések megállapítása a limousin fajtájú tenyészbika-jelöltek értékmérő tulajdonságai (súlygyarapodás, korrigált élősúlyok, küllemi bírálat eredményei) között.
- Háttérváltozók (faktorok) elkülönítése a teljesítményvizsgálati adatok értékelése kapcsán.
- A szelekciós indexben szereplő tulajdonságok számának csökkentési lehetősége.

b.) A húsmarha küllemi bírálati rendszer fejlesztése:

- Összefüggések számítása a limousin fajtájú tehenek lineáris küllemi bírálati tulajdonságai között.
- A küllemi bírálati rendszer módosításának, egyszerűsítésének vizsgálata.

2.1.2. A választott charolais borjak küllemi bírálati rendszerének megalapozása

a.) Charolais választott borjak testméreteinek és testalakulásának értékelése:

- Adatokat szolgáltatni a charolais fajtájú választott bikaborjak testméreteinek alakulására.
- Összefüggések megállapítása a bikaborjak értékmérő tulajdonságai (testméretek, comb izmoltsága, kondíció) között.
- A háttérváltozók (faktorok) elkülönítése az előzőekben említett teljesítményadatokra.

b.) Charolais választott borjak testméreteinek változása az 50 kg-os súlykategóriákban:

- Miként változnak az 50 kg-onként meghatározott súlykategóriáknak megfelelő átlagos testméretek a fiatal charolais bikaborjak esetében?
- A vizsgált testméretek az életkor, vagy az élősúly befolyásolja jelentősebben?
- Regressziós becslő egyenletek alkalmazása a hazai fiatalkori küllemi értékelés megalapozására.

c.) *Charolais bika- és üszőborjak testméretei és küllemi jellemzői*

Charolais bika- és üszőborjak néhány testméretének és küllemi jellemzőinek értékelése és összehasonlítása a választás után.

2.1.3. A digitális képfeldolgozási technika alkalmazása a küllem értékelésében

- A kétféle testméretfelvételezési módszer (hagyományos és videós-számítógépes) átlageredményeinek összevetése.*
- Összefüggések számítása a marmagasságban és a mellkasmélységben a hagyományos és a videós-számítógépes méretfelvétel eredményei között.*
- Összefüggések meghatározása a videóval megállapított törzsfelület és egyes testméretek között.*

2.2. Anyag és módszer

2-1. táblázat

Hazai húsmarha küllemi bírálati rendszer fejlesztése

Megnevezés	Küllemi bírálati rendszer továbbfejlesztése		Fiatalkori küllemi bírálati rendszer megalapozása		A digitális képfeldolgozási technika alkalmazásának lehetőségei a küllem értékelésében	
Fajta	Limousin		Charolais		Húsfajták, Tejelő fajták, Limousin	Charolais
Ivar	Tenyészbika-jelöltek	Tehenek	Bikaborjak	Bika- és üszőborjak	Tehenek és bikaborjak	Bika- és üszőborjak
Évek	1992-1994	1990-1997	1998, 1988-1999	1999	1999 2000	2002
Egyedszám, n	194	207	83 és 226	Bikaborjú:41 Üszőborjú:41	Tehenek: 16, 17, Bikaborjú: 34	Bikaborjú:20 Üszőborjú:14
Tenyészet (ek)	A	A és B	A és B	A és B	GATE, INRA (Theix)	C
Vizsgált tulajdonságok: Növekedési kapacitás, kg Növekedési erély, g/nap Tulajdonságcsoporthoz részpontoszámok	+					
Küllemi bírálati eredmények:						
Lineáris pontoszámok		+				
Tulajdonságcsoporthoz részpontoszámok		+				
Küllemi bírálati összpontoszám		+				
Fontosabb testméretek (hagyományos módon), cm			+	+	+	
Izmoltság, pont			+	+		
Kondíció, pont			+	+		
Fontosabb testméretek (digitális módon) cm						
Marmagasság, cm					+	+
Mellkasmélység, cm					+	+
Törzshosszúság, cm						+
Törzsfelület, cm ²						+
Statistikai értékelés: Program	Minitab		Statistica			
Alkalmazott módszerek	Korreláció-analízis Lépésenkénti regresszió- analízis Faktoranalízis		Korreláció-analízis Faktoranalízis Manova		Korreláció-analízis Regresszió-analízis	Korreláció- analízis

Megjegyzés: + = vizsgált tulajdonság

2.3. Főbb eredmények és megállapítások

2.3.1. A limousin fajta küllemi bírálati rendszerének továbbfejlesztése

a.) *Limousin* fajtájú tenyészbika-jelöltek teljesítményvizsgálati eredményeinek értékelése (korreláció-analízis, faktor-analízis) alapján indokoltnak tartjuk a következőket:

- A sajátteljesítmény-vizsgálat alatti súlygyarapodás szelekciós indexbe történő beépítése a jövőben sem szükséges.
- Megfontolásra javasoljuk a 205 napra korrigált súlyok minősítő indexből történő elhagyását, ugyanis ez a tulajdonság $r=0,61$ -es ($P<0,001$) összefüggésben áll az éves kori élőszúllyal.
- A jelenlegi minősítő index esetleges módosítása során szükséges lesz az egyes tulajdonságok súlyozásának optimalizálását is elvégezni.

b.) A tehenek bírálati rendszerével összefüggésben kiemelendő, hogy:

- A lineáris küllemi bírálati pontszámok között számított összefüggések – a használati érték tulajdonságcsoporthoz kivételével – tulajdonságcsoporthozon belül kiegyenlítettek ($r>0,60$) voltak. Faktoranalízis során elkülönített 4 faktorról (I., az izmoltsági és a szélességi méretek, II., a marmagasság és a hosszúsági méretek, III., lábszerkezet, a csontfinomság és a hát-ágyék kötés, IV., ágyékhosszúság) igazoltuk, hogy a marmagasságot és a mellkasmélységet külön kell választani az ún. szervezeti szilárdságot kifejező tulajdonságoktól (vállfeszesség, hát-ágyékkötés, lábszerkezet, csontfinomság). A használati érték tulajdonságcsoporthoz tehát jelen formájában nem egységes (heterogén).
- A többváltozós lépésenkénti regresszió-analízis eredményei megalapozottá teszik a jelenleg vizsgált 22 tulajdonság számának csökkentését 9-10-re.

Mindezek alapján 2000-ben a *Limousin Tenyésztők Egyesülete* küllemi bírálati rendszerét és ennek következtében szelekciós indexeit módosította, fejlesztette.

2.3.2. A választott charolais borjak küllemi bírálati rendszerének megalapozása

a.) *Charolais* választott borjak testméreteinek és testalakulásának értékelése

- Hazánkban elsőként értékeltük a 6-7 hónapos charolais bikaborjak küllemét és testalakulását, és mutattuk be, pl. a combhosszúság összefüggését a fontosabb testméretekkel, és a kondíció pontszámmal (mellkasmélység - combhosszúság: $r=0,45$, $P<0,001$, övméret - combhosszúság: $r=0,67$, $P<0,001$ stb.).
- Fiatal charolais bikaborjak esetében is jelentős hatással volt az élőszúly a vizsgált testméretek alakulására ($r=0,53-0,93$).
- A testméretek módosítására irányuló tenyésztői munkában az egyes testméretek nem külön-külön, hanem egymással összefüggésben szükséges értékelni, fiatal életkorban is.

b.) *Charolais választott borjak testméreteinek változása az 50 kg-os súlykategóriákban*

- A többváltozós variancia-analízis az egyes súlykategóriák meghatározó szerepét ($P < 0,001$) igazolta a vizsgált testméretekre. A többváltozós lépésenkénti regresszió-analízis az *élő súly jelentősebb hatását bizonyította a marmagasságra* ($r = 0,76$, $P < 0,001$) és a *mellkasmélységre* ($r = 0,74$, $P < 0,001$) vonatkozóan, az életkor befolyásához képest. Mindezek az eredmények egyértelműen alátámasztják, hogy a *bírálati rendszer referencia szintjeinek* (5-6 pont) kialakításakor az *élő súly adatokra* indokolt támaszkodni.
- Fiatal életkorban az *élő súly* és az *életkor* együttes hatása ($R = 0,75$, $P < 0,001$) a *herekörmére* egyértelműen igazolható volt. Ezért a *fiatal borjak herekörméretének* korrigálásában az *életkort* és az *élő súlyt* egyaránt figyelembe kell venni.
- *Faktoranalízissel igazoltuk*, hogy a fiatal bikaborjaknál a *combizmoltság* és a *kondíció*, valamint az *életkor* és a *herekörméret* teljesen elkülönül az *élő súlytól* és a testméretektől. Mindez azt jelenti tehát, hogy ebben az életkorban *külön-külön* kell értékelni, s szelekciót végezni az *izmoltságra*, a *kondícióra* és a *herekörméretre*. A közvetett szelekció módszere ezekben az esetekben tehát nem alkalmazható.
- A vizsgálatok eredményei megalapozottá teszik a *regressziós becslő egyenletek alkalmazását* a hazai fiatalkori küllemi bírálati rendszer referencia szintjeinek megállapítására.

c.) *Charolais bika- és üszőborjak testméretei és küllemi jellemzői*

A két ivar több testméretben *jelentősen különbözött egymástól* pl. a bikaborjak *élő súly*a, *marmagassága*, *övmérete*, *combtelesség* pontszáma, *nagyobb* (legalább $P < 0,05$ -os szinten), *kondíció* pontszámuk viszont *kisebb* ($P < 0,01$) volt, mint az üszőborjak megfelelő értékei. A *korrelációk lazábbak* voltak az *üszők* esetén, a bikákhoz képest, ezért a jövőben kialakítandó fiatal borjakra vonatkozó *küllemi bírálati rendszert ivaronként differenciálva* indokolt kidolgozni.

2.3.3. *A digitális képfeldolgozási technika alkalmazása a küllem értékelésében*

- A digitalizált képek alapján történő testméretfelvétel, szögek és felületek mérése, a tejelő- és húsfajtáknál egyaránt, objektívebbé teszik a küllem megítélését, s ezáltal elősegítik a tenyésztők számára fontos típusok felismerését.
- A videós-számítógépes módszer gyakorlati végrehajtásának feltételei megteremtődtek hazánkban (pl. relatíve olcsó kamerák, elérhető árú képfeldolgozó program, nagy kapacitású személyi számítógép stb.), ezért alkalmazása hamarosan várható.
- Eredményeink (szoros korrelációk, kicsi relatív hiba) megerősítették azt a *korábbi külföldi és részben hazai tapasztalatot*, miszerint a videós-számítógépes módszer *alkalmas eljárás* a lineáris méretek megállapítására (pl. összefüggés a hagyományos és a videós mérés között a marmagasság esetében, *tejelő tehén*: $n = 17$, $r = 0,86$, $P < 0,01$, *limousin bikaborjú*: $n = 34$, $r = 0,74$, $P < 0,001$). A mozgóképre alapuló értékelés esetében *szükségesnek* tartjuk a *marmagassági eredményeket* az adott fajtára és ivarra vonatkozó regressziós együtthatóval korrigálni.

- A törzsfelület és néhány testméret esetében – hazánkban először – számított *kedvező korrelációs értékek* (pl. a mellkasmélységgel, bikaborjú: $n=20$, $r=0,72$, $P<0,001$, üszőborjú: $n=14$, $r=0,71$, $P<0,01$) további vizsgálatokat ösztönözhetnek a videós méretfelvételezésben.

3. Limousin fajtájú tenyészbika-jelöltek örökölhetőségi értékeinek meghatározása

3.1. Célkitűzések

A limousin fajtájú tenyészbika-jelöltek néhány populációgenetikai paraméterének meghatározása, mivel ezideig még nem becsülték ezeket a mutatókat hazánkban.

3.2. Anyag és módszer

3-1. táblázat

Limousin tenyészbika-jelöltek örökölhetőségi értékeinek számszerűsítése

Évek	1992-1999
Egyedszám, n	548
Tenyészeti (ek)	A és B
Vizsgált tulajdonságok:	
365 napra korrigált testtömeg, kg	+
Tulajdonság csoportok részpontszámai	+
Apa, évjárat, születési hónap, ellési sorszám, anyatehén életkorának hatása a teljesítményekre	+
Számítás módszere:	Harvey (1990, PC verzió LSMLMW) Fenotípusos- és genetikai korrelációk számítása Variancia-analízis

Megjegyzés: + = vizsgált tulajdonság

3.3. Főbb eredmények és megállapítások

- Hazánkban elsőként számszerűsítettük a limousin fajtájú tenyészbika-jelöltek fontosabb örökölhetőségi értékeit, két törzstenyészet alapadatait felhasználva. Ezek az eredmények hasznosíthatók a folyamatban lévő egységes hazai húsmarha tenyészérték-becslési rendszer kialakításában (lásd. Breedplan), vagyis az anyai-nagyapai modell egyed-moddal való cseréjében.
- A számított örökölhetőségi értékek (h^2) a következők voltak: 365 napra korrigált élősúly (0,28), használati érték (0,13), hosszúsági méretek (0,23), szélességi méretek (0,17), izmoltság (0,13).
- Határozott javuló tendencia volt megfigyelhető az éves kori élősúly alakulásában 1998-tól kezdve, amely jól tükrözi azt a tenyésztői szemléletet, hogy a hazai limousin állomány rájáratát, tömegét fejleszteni indokolt, ugyanis a 60-as évek elején az országba került egyedek típusa ma már nem felel meg a piac elvárásainak.

- Indirekt módon sikerült igazolni azt, hogy a küllemi bírálati tulajdonságok közül a használati érték tulajdonságcsoporthoz heterogén.
- A szélességi méretek és az izmoltsági eredményei 1998-tól kezdtek javuló tendenciát mutatni, amit természetesen elősegített a nagyobb élősúlyra irányuló tenyésztői munka is.

4. Charolais bikák szelekciós indexének fejlesztése

4.1. Célkitűzések

a.) A charolais tenyészbika-jelöltek szaporodásbiológiai értékelését megalapozó vizsgálatok

- Milyen átlagos herekörmérettel jellemezhetőek a különböző korú növendék bikaborjak?
- Milyen mértékű összefüggés számítható az egymást követő életkorban mért herekörméret adatok között?
- Hogyan reagálnak a tenyészbika-jelöltek az exogén GnRH kezelésre a sajátteljesítmény-vizsgálat ideje alatt?
- Kromoszóma vizsgálatok: a kromoszómaszám, az ivari kromoszómák száma, ill. a szerkezeti átrendeződések ellenőrzése.

b.) A charolais tenyészbika-jelöltek szaporodásbiológiai állapotának integrált értékelése, a szelekciós indexbe történő beépítés végett.

4.2. Anyag és módszer

4-1. táblázat

Charolais tenyészbika-jelöltek szelekciós indexének fejlesztése

Évek	1992-1999
Egyedszám, n	15, 18 és 40* (184 és 53)**(118 és 26)***
Tenyészet (ek)	A és B
Vizsgált tulajdonságok:	
Élősúly, kg	+
Herekörméret, cm (minimum értékek meghatározása: 6-7 hó, 14 hó**)	+
Leydig-féle intersticiális sejtek aktivitása (GnRH teszt) radioimmunoassay-vel	+
Ejakulátum minősítése (pl. tömegmozgás, sűrűség, élősejtszám stb.)	+
Kromoszóma vizsgálat (1/29-es transzlokáció)***	+
Értékelés módszere:	Szaporodásbiológiai pontszám (100) kiszámítása Tenyészértékek becslése Teljes tenyészértékek (TTÉ) értékelése*
Statisztikai értékelés:	
Program	Minitab
Alkalmazott módszerek:	Korreláció-analízis Variancia-analízis Eloszlások

Megjegyzés: + = vizsgált tulajdonság

4.3. Főbb eredmények és megállapítások

- A választott charolais bikaborjak esetében hazánkban a populáció átlagos herekörméretétől (19,6 cm) egy szórásegységgel kisebb herekörméretű egyedek (17 cm) kizárása – előszelekció céljából – indokolt lehet.
- Éves korú bikák herekörméretére vonatkozó minimum értéknek – a szórásegységgel számolva – a 33 cm-es értéket javasoljuk a tenyésztők számára.
- Egy hónapon belül ismétlődő GnRH kezelés valószínűleg a Leydig-féle sejtek csökkenő LH receptivitását idézi elő. A két hónapos időközönként végzett GnRH kezelés viszont alkalmas a Leydig-féle sejtek aktivitásának megítélésére. Ezért ennek alkalmazása az STV ideje alatt javasolható.
- A szaporodásbiológiai mutató (SzBM) morfológiai, élettani és citogenetikai információkat egyesítve alkalmas lehet a tenyészbika-jelöltek aktuális ivari működésének jellemzésére, s ezáltal lehetővé teszi a leggyengébb egyedek tenyésztésből való kizárását.
- A vizsgált tulajdonságok tenyészértékének számítására – populációgenetikai alapelveket figyelembe véve – a szórásegységben kifejezett fenotípusos különbség relatív értékben történő kifejezését javasoljuk.
- Az üzemi STV-ben a tenyészbika-jelöltek teljesebb körű értékelése érdekében indokolt a jelenlegi minősítési rendszer továbbfejlesztése, a szaporodásbiológiai jellemzők szelekciós indexbe történő beépítésével.

5 A temperamentum tesztek hazai adaptációja és a vizsgálatok eredményei

5.1. Céltitűzések

A temperamentum – mint újabb szelekciós mutató – értékelése a.) színváltozat, b.) fajta, c.) ivar, d.) életkor szerint, a mérleg teszt (scale test) és a menekülési idő (flight speed test) mérési módszerének adaptálásával.

Szarvasmarhák vérmérsékletének értékelése temperamentum tesztekkel

Fajta	Angus	Charolais és Magyar szürke	Holstein-fríz és Magyar szürke	Charolais	Holstein-fríz
Ivar	Bikaborjak	Tinók	Bikák	Bika- és üszőborjak	Elsőborjas és többször ellett tehenek
Évek	2001-2002	2002	2001-2002	2002	2001
Egyedszám, n	I. fekete: 28, vörös: 23 II. fekete: 14, vörös: 16	Ch:10, Msz:10 (mérések I. és II.)	Hf:10, Msz:10 (mérések I. és II.)	Bikaborjú:18 Üszőborjú:13 (mérések I. és II.)	Egyszer ellett:30 Többször ellett:37
Tenyészet (ek)	A	B	C	D	F
Vizsgált tulajdonságok:					
Élő súly, kg	+	+	+	+	+
Életkor, nap	+	+	+	+	+
Mérleg-teszt eredménye (scale test, 30 sec, 1-5 pont)	+	+	+	+	+
Menekülési idő eredménye (flight speed test, 1,7 m, sec)	+	+	-	+	+
Statisztikai értékelés:	SPSS 10.0				
Program					
Alkalmazott módszerek:	Korreláció-analízis Sperman-féle korreláció Mann-Whitney teszt Variancia-analízis				

Megjegyzés: + = vizsgált tulajdonság

5.3. Főbb eredmények és megállapítások

- Az ún. mérleg-tesztet és a menekülési idő mérésének módszerét egymásután indokolt használni a vizsgált egyed temperamentumának pontos értékelése érdekében.
- A túlzottan temperamentumos egyedek *selejtezése fontos lehet* a hazai gyakorlatban is, mert ezek veszélyesek lehetnek a gondozóra és a többi egyedre. A *menekülési időt tekintve az átlagtól fél szórásértékkal kisebb*, és a *viselkedési pontszámot* illetően az 5-ös értékkel rendelkező egyedek tenyésztésből való kizárását ajánljuk.
- Az eredmények szerint a mérleg-tesztben temperamentumosabb állat gyorsabban *tette meg* az 1,7 méteres távot. Erre utalnak a két teszt eredményei között számított korrelációs együtthatók is (pl. STV végén az angus fajta, $r_{\text{rang}} = -0,47$, $P < 0,01$). Az *angus fajta két színváltozatának temperamentum pontszámai szignifikánsan különböztek egymástól*; a vörös színű borjak nyugodtabbak voltak.

- Ez a tendencia az *STV elején és a végén* is megállapítható volt. A pontszám értéke csökkent a minősítés végére, egyrészt a kisebb egyedszám másrészt, pedig a havonta ismétlődő mérlegelések (tapasztalat) folytán. Az *angus két színváltozatának eltérő temperamentumát elsőként mutattuk ki a világon* (pl. az *STV elején*, átlagos temperamentum pontszám, *fekete angus* borjak: 2,57, *vörös angus* borjak: 1,43, $P<0,001$).
- Elsőként értékelve *charolais és magyar szürke tinókat*, megállapítottuk, hogy a *menekülési időt* tekintve a *magyar szürke tinók* szignifikánsan *lassabban tették meg* az 1,7 m-es távot, mint a *charolais tinók* (Ch: 2,83 sec.; Msz: 4,55 sec., $P<0,001$). A magyar szürke tinók nyugodtabbak voltak *charolais* fajtájú társaikhoz képest.
- Vizsgálatunk során azonosnak találtuk a *holstein-fríz* és a *magyar szürke* bikák temperamentum pontszámát mindkét mérés alkalmával például, az *I. mérés*kor, Hf: 1,40 pont, Msz: 1,70 pont.
- Az eredmények szerint a *charolais üsző- és bikaborjak temperamentuma hasonló volt*. Kismértékű különbséget csak a két mérést (I, II.) együtt értékelve tapasztaltunk, a bikák javára (temperamentum pontszám, üszők: 1,81, bikák: 1,42, $P<0,10$).
- Az *elsőborjas holstein-fríz egyedek* csoportjának átlagos *temperamentum pontszáma* szignifikánsan *nagyobb volt* a *többször ellett tehenek* eredményéhez viszonyítva (első borjas: 2,20, többször ellett tehenek: 1,78, $P<0,05$).

6. A vágómarha-minősítés fejlesztése

6.1. Célkitűzések

6.1.1. Az ultrahang képekre (UH) alapozott mérések eredményei

- a.) Ultrahang képek értékelése két módszer szerint (*regressziós módszerrel*, UH1, a *rostélyos körberajzolásával*, UH2) a hosszú hátizom területének (LA) in vivo becslésére.
- b.) Szarvált, ill. szarvatlan *charolais* tenyészbika-jelöltek hosszú hátizom területének (LA) és a far bőr alatti faggyúvastagságának (P8) in vivo becslése.
- c.) A hosszú hátizom területének (LA) és a far bőr alatti faggyúvastagság (P8) változásának vizsgálata *holstein-fríz* hízbikákon.

6.1.2. A marhahús márványozottságának objektív értékelése vágás után

A márványozottság szubjektív (pontozás) és objektív (képfeldolgozás, VIA) értékelésének összevetése.

6.1.3. Az adipocytá morfológia hazai adaptációja és kipróbálásának eredményei

a.) Az adipocytá morfológia néhány módszertani kérdésének vizsgálata:

- Az *ozmium-tetroxidos* (hagyományos) és az *enzimes módszer értékelése*.
- Különböző mérési tartományban használt ún. *hagyományos, ill. a képfeldolgozós módszer eredményeinek összehasonlítása*.

b.) Vizsgálatok az adipocita morfológia hazai alkalmazására:

- A hizlalásvégi élő súly és súlygyarapodás kapcsolata a zsírszövet méretével.
- A teljes zsíranyag mennyiség becslése a zsírszövet méretének felhasználásával.
- A kivágott zsíranyag mennyiség becslése a zsírszövet méretének segítségével.
- A színhúsanyag mennyiség becslése a zsírszövet méretére alapozva.

6.2. Anyag és módszer

6-1. táblázat

Újabb vágómarha-minősítési módszerek adaptálása

Megnevezés	Ultraszhang képekre alapozott mérések			A márványozottság objektív értékelése vágás után
Fajta	Magyar szürke és Charolais	Charolais	Holstein-fríz	Holstein-fríz Magyar szürke Charolais
Ivar	Tinók	Tenyészbika-jelöltek	Bikák	Bikák és tinók
Évek	2003	2004	2004	1999, 2002, 2003
Egyedszám, n	Msz: 9 és Ch:10	Ch: Szarvált: 13 Szarvatlan:23	Hf: 13, (három mérés:I,II,III)	Hf bika: 10 Msz bika: 10 Hf bika: 10 Ch tinó: 5
Tenyészet (ek)	A	B	C	A, B és C
Vizsgált tulajdonságok:				
Életkor, nap	+	+	+	
Élő súly, kg	+	+	+	
Bőrvastagság, cm	+	-	-	
Faggyúvastagság, cm	+	-	-	
Izomvastagság, cm	+	-	-	
M. longissimus dorsi becsült területe cm ²	+	+	+	
P8 faggyúvastagság, cm	-	+	+	
Herezacskó körmérete, cm	-	+	-	
Márványozottság értékelése:				
Szubjektív (USA) pontozás (1-6 pont)				+
Objektív (képfeldolgozás, fényesség alapján)				+
Mérés és értékelés eszköze	Falco 100 (Pie Medical) 3,5 MHz, 18 cm-es lineáris fej Beépített program alkalmazása, ill. manuális értékelés			Videó kamera USA pontozás Fényesség mérés képfeldolgozó programmal (Terület V 7.0)
Statisztikai értékelés:				
Programok	SPSS, 10.0, Statistica 4.5, Excel adatbázis kezelő			
Alkalmazott módszerek	Korreláció-analízis, Regresszió-analízis			

Megjegyzés: + = vizsgált tulajdonság

Újabb vágómarha-minősítési módszerek adaptálása

Megnevezés	Az adipocita morfometria hazai adaptációja					
Fajta	Holstein-fríz Limousin Salers	Holstein-fríz	Holstein-fríz	Magyartarka	Holstein-fríz Magyartarka	Holstein-fríz
Ivar	Tehenek Bikák	Bikák	Bikák	Tehenek	Tehenek	Bikák, Bikaborjak
Évek	1996, 1997	1995	1995	1998	1998	1998, 1999
Egyedszám, n	Hf tehén: 25 Li bika: 14 Sa bika: 16	A: 7 B: 24	31	20	Hf tehén: 10 Mt tehén: 8	Bika:15 Bikaborjú:6
Tenyészet (ek), Vágóhíd	D és INRA (Theix)	E	E	F	G	H
Vizsgált tulajdonságok:						
Hagyományos (ozmium-tetroxid) és enzimes módszer (kollagenáz) összevetése	+					
Hagyományos (etalon) és képfeldolgozós mérési módszer értékelése	+					
Az élő súly és a súlygyarapodás kapcsolata a zsírszövet méretével		+				
Teljes faggyútartalom becslése, kg			+			
Kivágott faggyútartalom becslése, kg				+		
Színhús mennyiségének becslése, kg					+	+
Mérés és értékelés eszköze	sejtek felismerése, átmérőjük (200 sejt alapján) képfeldolgozó programmal (Cytosoft®)					
Statisztikai értékelés: Programok	SPSS. 10.0, Statistica 4.5, Excel adatbázis kezelő					
Alkalmazott módszerek	Korreláció-analízis	Polinomiális illesztés Faktoranalízis	Korreláció-analízis Regresszió-analízis (backwards, forward)			

Megjegyzés: + = vizsgált tulajdonság

6.3. Főbb eredmények és megállapítások

6.3.1. Az ultrahang képekre (UH) alapozott mérések eredményei

a.) Két mérési módszer összevetése

- Hazánkban *először értékeltük két módszer* (UH1: regressziós, UH2: körberajzolásos) szerint a *hosszú hátizom területét real-time* ultrahang képek alapján a szarvasmarha fajban. A két módszer eredményei között számított *igen szoros, pozitív összefüggés* ($r=0,91$, $P<0,01$) arra utal, hogy mindkét módszer használható, közel azonos eredményt ad.
- Kellő gyakorlattal még nem rendelkező személy esetében, kezdetben a *regressziós módszer* (UH1) használatát javasoljuk, a gyakorlat megszerzése után a körberajzolás pontosabb eredményt hozhat.

b.) Szarvalt, ill. szarvatlan charolais tenyészbika-jelöltek vizsgálata

- A charolais fajtában – a nemzetközi eredményeket megerősítve – igazoltuk, hogy a szarvalt és szarvatlan tenyészbika-jelöltek vizsgált jellemzői (pl. P8, m. longissimus dorsi területe, herekörméret) nem különböznek.
- Hazánkban *először becsültük* ultrahang képek alapján a *hosszú hátizom területét és a fartájéki bőr alatti faggyúvastagságot (P8)* a szarvasmarha fajban.
- Az UH képalkotás módszere minden *húshasznú fajta* esetében *beilleszthető* a tenyészbika-jelöltek hazai *minősítési rendszerébe*.

c.) A hosszú hátizom területének (LA) és a far bőr alatti faggyúvastagság (P8) változásának értékelése holstein-fríz bikák esetében a hizlalás alatt

- A holstein-fríz hízóbikák – tömegtakarmányra alapozott – hizlalása során megerősítettük azokat a külföldi eredményeket, mely szerint a real-time scannerrel készített képek lehetővé teszik a faggyúsodás és az izomnövekedés in vivo nyomon követését a hizlalás ideje alatt. Szakszerű végrehajtás esetén a hizlalás kezdetén a csoportok kialakításában is segítséget nyújthat az ultrahangképek feldolgozása.
- A hizlalás vége előtt 57 nappal, ill. a hizlalás befejezésekor történt felvételek eredményei között számított pozitív irányú szoros, ill. igen szoros korrelációs együtthatók (P8: $r=0,75$, $P<0,05$, LA: $r=0,90$, $P<0,05$) arra utalnak, hogy lehetőség nyílik az átlagnál nagyobb faggyúsággal és kisebb hosszú hátizom területtel rendelkező egyedek korábbi, kisebb súlyban történő értékesítésére.
- Hazánkban a fellendülőben lévő hizlalási gyakorlat számára az ultrahangos mérések alkalmazása a hizlalási technológiában elősegíthetné a minőséggel jobban összefüggő érték-ár-arány kialakulását, ill. kialakulását.

6.3.2. A marhahús márványozottságának objektív értékelése vágás után

- A márványozottság számítógépes (VIA) értékelése a *hazai vágóhidak gyakorlatába*, ha erre szükség van *beépíthető*.
- A színes és a fekete-fehér képek hagyományos elemzésénél tapasztalt *eltérések* okát abban látjuk, hogy a *bíráló szubjektív módon korrigálni* szeretné a képet. A számítógépes értékelés (VIA) ezzel szemben *teljesen azonos adatsorokat adott*, így az *objektívnek* tekinthető.
- A *hagyományos és a számítógépes (VIA) értékelés* eredményeinek különbsége a *kép minőségétől függött*. Az *első vizsgálatnál* több felvételen a hús felülete *csillogott*, ezért ezeket már *nem lehetett megkülönböztetni a faggyútól*.
- A *korrelációk* a két módszer eredményei között (*magyar szürke bika*, $n=10$, $r=0,71$, $P<0,05$, *holstein-fríz bika*, $n=10$, $r=0,86$, $P<0,05$, *charolais tinó*, $n=5$, $r=0,95$, $P<0,01$) igazolták, hogy a *képfeldolgozás eljárása* (fényesség mérése), polárszűrők alkalmazásával, a márványozottság *objektív és gyors* megítélési módszerének tekinthető.

6.3.3. Az adipocita morfológia hazai adaptációja és kipróbálásának eredményei

a.) Az adipocita morfológia néhány módszertani kérdésének vizsgálata.

- Az *enzimes módszerrel* feltárt zsírszövetek mérete jó egyezést ($r=0,95$, $P<0,001$) mutatott az *ozmium-tetroxidos eljárás* eredményével. Ennek következtében át lehet térni hazánkban az *olcsóbb enzimes módszerre*.
- A különböző optimális mérési tartományban működő eljárások (hagyományos, ill. képfeldolgozó) *hasonló módon képesek jellemezni ugyanazt a zsírszövetpopulációt*. Erre utalnak a két mérés eredményei között számított korrelációs együtthatók: *limousin* tehenek, $r=0,71$, $P<0,01$; *salers* tehenek, $r=0,68$, $P<0,01$; és $r=0,70$, $P<0,001$. A *képfeldolgozó eljárás* esetében a *kicsi zsírszövet* kategóriákban a *mérés elhagyható*.
- A mérési tartomány eltéréséből fakadóan a *két mérési változat* (mérés-I., ill. mérés-II.) eredményei között abszolút értékben *jelentős különbségeket* tapasztaltunk: a *képfeldolgozó programmal* megállapított eredmények *szignifikánsan nagyobbak* voltak.
- A képfeldolgozó program kalibrációját további vizsgálatokkal szükséges megerősíteni, figyelembe véve azt is, hogy milyen életkorú szarvasmarha faggyúmintáit kívánjuk értékelni.

b.) Vizsgálatok az adipocita morfológia hazai alkalmazására.

- A kísérlet kezdetekor $97,1\ \mu\text{m}$ -os átlagos zsírszövetmérettel rendelkező *holstein-fríz* bikák (**A** csoport, $n=7$) zsírszövetmérete számottevően nem nőtt tovább.
- A kísérlet elején a "relatív" nagy zsírszövettel jellemezhető bikák átlagos hizlalás alatti súlygyarapodása megegyező intenzitású volt a kisebb átlagos zsírszövettel rendelkező egyedek csoportjának (**B** csoport) növekedési erélyével.

- Eredményeink megerősítették azt a tapasztalatot, hogy a *holstein-fríz* fajtájú bikáknál a hizlalás végén – egyfajta "*feltorlódás*" révén – megnő a 110-120 μm zsírsejtátmérő kategóriába kerülő egyedek aránya.
- A *holstein-fríz* bikák esetében kapott eredmények arra utalnak, hogy az *élő súly* és a *zsírsejtátmérő* alapján jól lehet becsülni a *hasított féltest teljes faggyú mennyiségét* ($R^2\%=61$, $P<0,001$).
- A *kivágott faggyú mennyiségét* biztonságosan előre lehet jelezni *magyartarka* teheneknél a *vég súly* és a *zsírsejtátmérő* alapján ($R^2\%=82$, $P<0,001$).
- A *színhús mennyiségének* becsülhetőségét – a *zsírsejtátmérő* és *egyéb tulajdonság* kombinációjával – több vizsgálatban igazolni tudtuk: *holstein-fríz és magyartarka* tehenek (*kivágott faggyú mennyisége, zsírsejtátmérő és meleg felek súlya*, $R^2\%=98$, $P<0,001$), *holstein-fríz bikák (rostélyos területe, zsírsejtátmérő és fej súlya*, $R^2\%=81$ $P<0,001$), *holstein-fríz fiatal bikák (vesefaggyú minta zsírsejtátmérője és hasított féltest súlya*, $R^2\%=99$, $P<0,001$).

8. Új tudományos eredmények

8.1. A hazai húsmarha küllemi bírálat fejlesztése

8.1.1. A limousin fajta küllemi bírálati rendszerének továbbfejlesztése

- *Limousin tehenek* (n=207) bírálati rendszerét értékelve megállapítottam – a lineáris küllemi bírálati pontszámok között számított összefüggések, valamint faktoranalízis alapján –, hogy a *marmagasságot* és a *mellkasmélységet* külön kell választani az *ún. szervezeti szilárdságot* kifejező tulajdonságoktól (*vállfeszesség, hát-ágyékkötés, lábszerkezet, csontfinomság*). A *használati érték tulajdonság*csoport *nem egységes* (heterogén).
- A többváltozós lépésenkénti regresszió-analízis eredményei igazolták a vizsgált 22 *tulajdonság számának csökkentését 9-10-re*. Vizsgálataim alapján a 2000-ben a *Limousin Tenyésztők Egyesülete* a küllemi bírálati rendszerét három tulajdonságcsoportha tartozó 12 *tulajdonságra egyszerűsítette*, s az új bírálat a tenyésztési program részévé vált.

8.1.2. A digitális képfeldolgozási technika alkalmazása a küllem értékelésében

- Megerősítettem azt a *korábbi külföldi és részben hazai tapasztalatot*, hogy a videós-számítógépes módszer *alkalmas eljárás* a lineáris méretek (pl. marmagasság, mellkasmélység) megállapítására. A mozgóképre alapuló értékelés esetében a *marmagasság eredményeit szükségesnek tartom* az adott fajtára és ivarra vonatkozó *regressziós együtthatóval* korrigálni.
- A videoképek alapján, képfeldolgozó programmal becsült *törzsfelület összefüggéseit* néhány videós testmérettel elsőként számítottam ki hazánkban (pl. a mellkasmélységgel: bikaborjú, n=20, r=0,72, P<0,001, üszőborjú, n=14, r=0,71, P<0,01).

8.1.3. A választott charolais borjak küllemi bírálati rendszerének megalapozása

- Hazánkban *elsőként értékeltem* a 6-7 hónapos charolais bikaborjak *küllemét és testalakulását*, és mutattam be, pl. a combhosszúság összefüggését a fontosabb testméretekkel, és a kondíció pontszámmal (n=83, mellkasmélység - combhosszúság: r=0,45, P<0,001, övméret - combhosszúság: r=0,67, P<0,001 stb.).
- Fiatal borjak esetében a többváltozós lépésenkénti regresszió-analízist alkalmazva bizonyítottam, hogy az *élő súly jelentősebb hatással bír* – az életkor befolyásához képest – a *marmagasságra* (n=226, r =0,76, P<0,001) és a *mellkasmélységre* (r=0,74, P<0,001). Az *élő súly és az életkor együttes hatását* (R=0,75, P<0,001) igazoltam a *herekörméretre*.
- Először tettem javaslatot a *regressziós becslő egyenletek alkalmazására* a hazai fiatalkori küllemi értékelési *rendszer referencia szintjeinek* megállapítása végett.

- *Faktoranalízissel kimutattam, hogy a fiatal bikaborjaknál a combizmoltság és a kondíció, valamint az életkor és a herekörméret teljesen elkülönül az élősúlytól és a testméretektől. Mindez azt jelenti tehát, hogy ebben az életkorban külön-külön kell értékelni, és szelekciót végezni az izmoltságra, a kondícióra és a herekörméretre.*

8.2. Limousin fajtájú tenyészbika-jelöltek örökölhetőségi értékeinek meghatározása

- *Először számítottam ki a limousin fajtájú tenyészbika-jelöltek fontosabb örökölhetőségi értékeit (n=548, pl. 365 napra korrigált élősúly: 0,28, használati érték: 0,13, hosszúsági méretek: 0,23), két törzstenyészet alapadatait felhasználva hazánkban. Ezek az eredmények az egységes hazai húsmarha tenyészérték-becslési rendszer kialakításában alkalmazhatók.*
- *Határozott javuló tendenciát mutattam ki az éves kori élősúly alakulásában 1998-tól kezdve, amely jól tükrözi a tenyésztőknek azt a szemléletét, hogy a hazai limousin állomány rájáratát, tömegét fejleszteni indokolt, ugyanis a 60-as évek elején az országba került egyedek típusa ma már nem felel meg a piac elvárásainak.*
- *A szélességi méretek és az izmoltság eredményeiben is javuló tendenciát állapítottam meg 1998-tól kezdve.*

8.3. Charolais bikák szelekciós indexének fejlesztése

- *Először tettem javaslatot hazánkban a választott charolais bikaborjak (n=183), valamint az éves korú bikák (n=53) herekörméretének minimum értékeire (17 cm, ill. 33 cm) a tulajdonság szórássegységeinek figyelembevételével.*
- *Kidolgoztam a szaporodásbiológiai mutatót (SzBM), amely morfológiai, élettani és citogenetikai információkat egyesítve alkalmas lehet a tenyészbika-jelöltek (n=15, n=18, n=40) aktuális ivari működésének jellemzésére, és ezáltal lehetővé teszi a leggyengébb egyedek tenyésztésből való kizárását.*

8.4. A temperamentum tesztek hazai adaptációja és a vizsgálatok eredményei

- *A világon elsőként állapítottam meg, hogy – az STV elején és a végén – az angus fajta vörös színváltozatú borjai nyugodtabbak voltak a feketékhez viszonyítva (pl. az STV elején, az átlagos temperamentum pontszám, fekete angus borjak: 2,57, vörös angus borjak: 1,43, $P<0,001$).*
- *Elsőkét hasonlítottam össze charolais és magyar szürke fajtájú tinókat. Megállapítottam, hogy a magyar szürke tinók szignifikánsan lassabban tették meg az 1,7 m-es utat a charolais fajtájú társaikhoz képest, tehát nyugodtabbak voltak (két mérés, I., II., Ch: n=20, 2,83 sec.; Msz: n=20, 4,55 sec., $P<0,001$).*
- *A charolais üsző- és bikaborjak temperamentumát hasonlónak találtam. A két mérést (I, II.) együtt értékelve csak kismértékű különbséget tapasztaltam a bikák javára (temperamentum pontszám, n=26, üszők: 1,81, n=36, bikák: 1,42, $P<0,10$).*

- Igazoltam, hogy az *elsőborjas holstein-fríz tehenek* temperamentum pontszáma szignifikánsan *nagyobb volt* a többször ellett társaikhoz képest (n=30, elsőborjas: 2,20, n=37, többször ellett tehenek: 1,78, $P<0,05$).

8.5. A vágómarha-minősítés fejlesztése

8.5.1. Az ultrahang képekre (UH) alapozott mérések eredményei

- Hazánkban *először értékeltem két módszer* (UH1: regressziós, UH2: körberajzolós) szerint a *hosszú hátizom területét real-time* ultrahang képek alapján a szarvasmarha fajban. A két módszer eredményei között számított *igen szoros, pozitív összefüggés* (n=19, $r=0,91$, $P<0,01$) arra utal, hogy mindkét módszer használható, közel azonos eredményt ad.
- Hazánkban *először becsültem* ultrahang képek alapján a *hosszú hátizom területét* és a *fartájéki bőr alatti faggyúvastagságot (P8)* a szarvasmarha fajban. A charolais fajtában – a nemzetközi eredményeket megerősítve – igazoltam, hogy a szarvalt (n=13) és szarvatlan (n=23) tenyészbika-jelöltek vizsgált jellemzői (pl. P8, m. longissimus dorsi területe, herekörméret) nem különböznek egymástól.
- A real-time scannerrel készített képek lehetővé teszik a faggyúsodás és az izomnövekedés in vivo nyomon követését a hizlalás ideje alatt. A hizlalás vége előtt 57 nappal, ill. a hizlalás befejezésekor történt felvételek eredményei között számított pozitív irányú szoros, ill. igen szoros korrelációs együtthatók (n=13, P8: $r=0,75$, $P<0,05$, LA: $r=0,90$, $P<0,05$) arra utalnak, hogy lehetőség nyílik az átlagnál nagyobb faggyúsággal és kisebb hosszú hátizom területtel rendelkező egyedek korábbi, kisebb súlyban történő értékesítésére.

8.5.2. A marhahús márványozottságának objektív értékelése vágás után

- Elsőként igazoltam hazánkban, hogy a *képfeldolgozás módszerét* (fényesség mérése) a márványozottság *objektív és gyors* megítélésének tekinthetjük polárszűrő alkalmazásával. A *hagyományos* (pontozás) és a *képfeldolgozósos (VIA)* értékelés eredményei közötti *korrelációk* a következők voltak: *magyar szürke* bika, n= 10, $r=0,71$, $P<0,05$, *holstein-fríz* bika, n= 10, $r=0,86$, $P<0,05$, *charolais* tinó, n= 5, $r=0,95$, $P<0,01$.

8.5.3. Az adipocita morfológia hazai adaptációja és kipróbálásának eredményei

- Igazoltam, hogy az *enzimes módszerrel* feltárt zsírszövetek mérete jó egyezést (*holstein-fríz* tehén, n= 25, $r=0,95$, $P<0,001$) mutat az *ozmium-tetroxidos* eljárás eredményével.

- Megállapítottam, hogy a különböző optimális mérési tartományban működő eljárások (hagyományos, ill. képfeldolgozós) *hasonló módon képesek jellemezni ugyanazt a zsírsejt-populációt*, mert a két eljárás eredményei között (limousin, salers bikák, és a két fajta együtt) pozitív irányú közepes, ill. szoros összefüggéseket számítottam: $n=14$, $r=0,71$, $P<0,01$; $n=16$, $r=0,68$, $P<0,01$, és $n=30$, $r=0,70$, $P<0,001$. A képfeldolgozós eljárás esetében a *kicsi zsírsejt* kategóriákban a mérés elhagyható.
- Megerősítettem azt a külföldi tapasztalatot, hogy a *holstein-fríz* fajtájú bikáknál ($n=31$) a hizlalás végén – egyfajta "*feltorlódás*" révén – megnő a 110-120 μm zsírsejtátmérő kategóriába kerülő egyedek aránya.
- A *holstein-fríz* bikák esetében megállapítottam, hogy az *élő súly* és a *zsírsejtátmérő* alapján jól lehet becsülni a *hasított féltest teljes faggyúmenyiségét* ($n=31$, $R^2\%=61$, $P<0,001$).
- A *kivágott faggyúmenyiségének* megbízható előrejelzését mutattam ki *magyartarka* teheneknél a *vég súly* és a *zsírsejtátmérő* alapján ($n=20$, $R^2\%=82$, $P<0,001$).
- A *színhús mennyiségének* becsülhetőségét – a *zsírsejtátmérő* és *egyéb tulajdonság* kombinációjával – több vizsgálatban igazoltam: *holstein-fríz és magyartarka* tehenek (*kivágott faggyú mennyisége, zsírsejtátmérő és meleg felek súlya*, $n=18$, $R^2\%=98$, $P<0,001$), *holstein-fríz* bikák (*rostélyos területe, zsírsejtátmérő és fej súlya*, $n=15$, $R^2\%=81$, $P<0,001$), *holstein-fríz* fiatal bikák (*vesefaggyú minta zsírsejtátmérője és hasított féltest súlya*, $n=6$, $R^2\%=99$, $P<0,001$).

9. Irodalomjegyzék

- Aaron, D.K. - Frahm, R.R. - Buchanan, D.S. (1986a): Direct and correlated responses to selection for increased weaning or yearling weight in Angus cattle. II. Evaluation of response. J. Anim. Sci. 62. 1. 66-76.
- Aaron, D.K. - Frahm, R.R. - Buchanan, D.S. (1986b): Selection for increased weaning or yearling weight in Angus cattle. II. Evaluation of response. Animal Sciences Research Report. Oklahoma State University, MP-118. 37-44.
- Agabriel, J. - Giraud, J.M. - Petit, M. (1986): Détermination et utilisation de la note d' état d' engraissement en élevage allaitant. Bull. Tech. C.R.Z.V., INRA, 66, 43-50.
- Albright, J. (1993): Normal and abnormal behavior in domestic livestock used for research. Animal Welfare Information Center and Purdue University, Videotape.
- Alenda, R. - Martin, T.G. (1987): Genetic parameters and consequences of selection for growth traits in a beef herd selected for yearling weight. J. Anim. Sci. 64. 2. 366-372.
- Amin, V. - Wilson, D.E.- Roberts, R. - Rouse, G.H. (1993): Tissue characterization for beef grading using texture analysis of ultrasound images. Proc. IEEE Ultrasonics Symp. Vol. 2. 969-972.
- Anderson, D.B. - Kauffman, R.G. (1973): Cellular and enzymatic changes in porcine adipose tissue during growth, J. Lipid Res. 14. 160-168.
- Anderson, D.C. - Kress, D.D. - Boss, D.C. Davis, K.C. - Bailey, D.W. (1999): Comparison of carcass traits from calves by Angus, Charolais, Salers, Piedmontese, Tarantaise and Hereford sires. J. Anim. Sci. 77. (suppl), 134.
- Anonim, (1990): Résultats de contrôle individuel des taurillons Limousins, GIE France Limousin Testage, ITEB. Paris
- Anonim, (1992): Résultats du contrôle des performances des bovins allaitants. Institut de l' Élevage, Paris, 1-56.
- Anonim (1996): Qu ' est-ce que le pointage? Herd Book Charolais, 1 - 15. p.
- Anonim (1997): 18. Niedersächsischer Fleischrindertag, Schan und Versteigerung, Verden/Aller, 14 Februar, 1-9.
- Anonim, (1999): Breedplan. Breedplan International. Armidale, Australia, 2-11.
- Arana, A. - Mendizabal, J.A. (1997): Személyes közlés
- Asem, K.E. (1980): Különböző fajtájú bikák herekörméretének összefüggése az ondótermelés mutatószámaival. Magyar Állatorvosok Lapja, 35. (6.) 389-392.
- Augustini, C. - Branscheid, W. - Schwarz, F.J. - Kirchgessner, M. (1993): Growth specific alterations of carcass quality of fattening cattle of German Simmentals: IV. Influence of feeding intensity and slaughter weight on the coarse tissue composition of steer carcass. Fleischwirtsch, 73. 1058-1065.
- Baco, S. - Harada, H. - Fukuhara, R. (1998): Genetic relationships of body measurements at registration to a couple of reproductive traits in Japanese Black cows. Animal Sciences and Technology, 69. 1. 1-7.

Baker, K.E. (1986): Guidelines for uniform beef improvement programs, Beef Improvement Federation, North Carolina State University, Raleigh, 7-9. 1-35.

Baker, R.L. - Carter, A.H. - Morris, C.A. - Johnson, D.L. - Hunter, .C. (1986): Reciprocal crossbreeding of Angus and Hereford cattle. 1. Growth of heifers and steers from birth to the yearling stage. New Zealand J. of. Experimentantal Agriculture. 29. 3. 421-431.

Balázs F. (2003): Személyes közlés.

Balika S. - Guzsa, E. - Kótai I. (1976): Eltérő intenzitású takarmányozás hatása a növendékbikák heréjének szerkezetére. Állattenyésztés. 25. (3.), 229-234.

Balika S. - Bodó I. (1984): Jelentősebb húsmarha-fajták, Taurina Szarvasmarhatenyésztő Közös Vállalat, Budaörs, 16-18.

Balika S. (1990a): A húshasznú szarvasmarha típusformálása. Vágóállat és Hústermelés, XX, 7. 31-33.

Balika S. (1990b): A küllemi forma és a tömeggyarapodás összefüggésének néhány jellemzője. Vágóállat és Hústermelés, XX, 4. 19-26.

Balika S. - Bíró I. (1993a): A limousin fajta magyarországi nyílvántartásának, törzskönyvezésének, teljesítményvizsgálatának és minősítésének szabályzata, Limousin Tenyésztők Egyesülete, Budapest, 1-11.

Balika S. - Bíró I. (1993b): A limousin fajta magyar küllemi bírálatának szabályzata, Limousin Tenyésztők Egyesülete, Budapest, 1-7.

Baro, J.A. - Gutierrez, J.P. - Canon, J. (1998): A note on genetic parameters for double muscling syndrome expression at two different ages in Asturiana beef cattle. Proseedings of the 6th WCGALP, Armidale, Australia, 23, 149.

Bartosiewicz L. - Gere T. - Györkös I. - Radó G. (1987): A növekedés szakaszosságának vizsgálata üszőkban. Állattenyésztés és Takarmányozás, 36. (5.), 425-432.

Bianconi, G. - Negretti, P. (1999): Analisi di immagine valutazione morfologica lineare. Bianco Nero, 2.,30-32.

Bodó I. - Eszes F. - Jávorka L. (1988): Testméretfelvétel új módszerrel. Magyar Mezőgazdaság, 43. 26. Junius, 14.

Bodó I. (1994): Charolais Szarvasmarha, Magyar Charolais Tenyésztők Egyesülete, június, 4-5.

Bodó I. - Eszes F. - Gera I. - Jávorka L. (1997): Digitalizált videóképek alkalmazása az állattenyésztésben. Állatorvostudományi Egyetem, Budapest, Akadémiai Beszámoló Ülés, genetika szekció, január 27-31.

Bodó I. - Szabó F. - Tőzsér J. - Komlósi I. (2000): Fajta, típuskérdés és korszerű tenyésztési, tenyészérték-bebecslési eljárások a húsmarhatenyésztésben. "Húsmarhatenyésztésünk az Európai Unió csatlakozás küszöbén" -című Tudományos konferencia, Magyar Tudományos Akadémia, Budapest, november 15., Állattenyésztés és Takarmányozás, 2000,49. (6.), 525-538.

Boonen F. (1991): Centre de Sélection Bovine, Rapport d' Activité, Ciney, Belgique, 1-66.

Bozó S. (1987): Tejelő típusú bikák hústermelése, valamint húshasznú anyatehén-állomány előállítására tejelő típusú populációból. ÁKI. VIII. Vándorgyűlés Pécs, 22-23.

Bozó S. - Klosz T. - Sárdi J. - Rada K. - Tímár L. (1995): Vágómarhák csontos hújának kereskedelmi bontás szerinti összetétele. Kézikönyv, ÁTK, Herceghalom, 1-111.

Bölcskey K. (1996): Minőségi vágómarha előállítás fehér-kék belga fajtával. Szaktanácsadási füzetek, Herceghalom, 17-24.

Brinks, J.S. - McInerney, M.J. - Chenoweth, P. J. (1978): Relationship at age of puberty in heifers to reproductive traits in young bulls. Proc. West. Sect. Am. Soc. Anim. Sci. 28: 29.-35.

Brito, T.D. - Pringle, T.D. - Williams, R.E. - Bertrand, K.J. (2000): Segregating feedlot steers into compositional outcome groups using serial ultrasound measurements. J. of Anim. Sci. 78, (suppl) 3.

Bucherauer, D. (1999): Genetics of Behaviour in Cattle. In: Fries, R.- Ruvinsky A.(ed) The Genetics of Cattle, CAB International, Wallingford, UK

Burrow, H.M. - Seifert, G.W. - Corbet, N.J. (1988): A new technique for measuring temperament in cattle. Proceedings of the Australian Society of Animal Production, 17. 154-157.

Burrow, H.M. (1997): Measurement of temperament and their relationship with performance traits of beef cattle. Animal Breeding Abstracts, 65. 478-495.

Burrow, H.M. - Corbet, N.J. (2000): Genetic and environmental factors affecting temperament of zebu and zebu-derived beef cattle grazed at pasture in the tropics. Australian Journal of Agricultural Research, 51. 155-162.

Burrow, H.M. (2002): Improving cattle performance and meat quality by measuring temperament. CSIRO Livestock Industries, 1-7.

Busk, B. (1989): Személyes közlés.

Cantet, R.J.C. - Gianola, D. - Misztal, I. - Fernando, R.L. (1993): Estimation of dispersion parameters and of genetic and environmental trend for weaning weight in Angus cattle using a maternal animal model with genetic grouping. Livestock Production Sci. 33. 3-4. 203-212.

Caron, N. - Kemp, R.A. - Weiss, G.M. (1997): Genetic parameters estimates of carcass traits in Charolais cattle. J. Anim. Sci. 75. (suppl), 149.

Chambaz, A. - Dufey, P.A. - Kresuzer, M. - Gresham, J. (2002): Sources of variation influencing the use of real-time ultrasound to predict intramuscular fat in live beef cattle. Canadian J. Anim Sci. 82, (2.), 133-139.

Charland, Y. (1989): Személyes közlés.

Chilliard, Z. - Robelin, J. (1985): Activité lipoprotéine-lipase de différents dépôts adipeux et ses relations avec la taille des adipocytes chez la vache tarie en cours d'engraissement ou en début de lactation. Reprod. Nutr. Dev. 25. 287-293.

Choi, C.R. - Hang, S.K. - Kim, H.C. - Na, K.A.- Lee, S.H. (1999): Adipocyte cellularity in Korean Native Cattle. J. Anim. Sci. 77. (Suppl) 162.

Choy, Y.H.- Brinks, J.S.- Bourdon, R.M. (1998): Genetic evaluation of mature weight, hip height and body condition score in an Angus herd. J. Anim. Sci. vol. 76, Suppl. 1/ J. Dairy Sci. vol. 81, Suppl. 1, 51.

Claus A. (1957): Die Messung natürlicher Grenzflächen in Schweinerkörper mit Ultraschall. Fleischwitsch, 9. 552-554.

Coulter, G.H. - Foote, R.H. (1979): Bovine testicular measurements as indicators of reproductive performance and their relationship to productive traits in cattle: a review. Theriogenology, 11: 297-303.

Coulter, G.H. - Keller, D. G. (1979): Scrotal circumference and its heritability in yearling beef bulls. J. Anim. Sci. 48: (Suppl. 1).145.

Coulter, G.H. (1982): Business for testicle sire. Proc. Ann. Conf. Agric. Inst. and E.T. in beef cattle. Denver, 2832.

Coulter, G.H. (1986): Aspects of selection and management of the beef bull for reproductive performance. XXI. World Charolais Federation Congress, Calgary, Canada, 1-15.

Crump, R.E. - Simm, G. - Thompson, R. (1998): Genetic parameters for live animals conformation measures of British pedigree beef cattle. Procseed of the 6th WCGALP, Armidale, Australia, 23. 181-184.

Cundiff, L.V. - Gregory, K.E. - Koch, R.M. (1974): Effects of heterosis on reproduction in Hereford, Angus and Shorthorn cattle. J. Anim. Sci. Albany, 38.4.711-727.

Czakó, J. (1978): Gazdasági állatok viselkedése. Mezőgazda Kiadó, 218.

de Rose E.P.- Wilton, J.W.- Schaeffer, L.R. (1988): Estimation of variance components for traits measured on station-tested beef bulls. J. Anim. Sci. 66., 626-634.

Denoyelle, C. - Fisher, A. - Quilichini, Y. (1995): Application in the meat industry of velocity of sound to predict beef carcass composition. Theix, France, 41th ICoMST, 189-190.

Devitt, C.J.B. - Wilson J.W. (2000): Genetic correlations between yearling bull ultrasound measurements and finished steer carcass measurements. Ann. Meeting of ADSA-ASAS, July 24-28, Baltimore, Maryland, J. of Anim. Sci. 78. (suppl) 57-58.

Dobrowolski, A. - Höreth, R. - Branscheid, W. (1993): Apparative Klassifizierung von Schweinehälften. Kulmbacher Reiche, 12. 1-26.

Dohy J. (1983): A szelekció hatékonyságának növelése új tejelő szarvasmatha típusok kialakításában. Akadémiai Doktori Értekezés, Budapest

Dohy J. - Vági J. - Basa J. - Kovács A. - Marsi T. - Basa O. (1990): Recent results in the breeding of beef cattle populations with different Limousine generatio in Hungary, 41th Annual Meeting of the European Association for Animal Production, Toulouse, France, 8-12 July

Domokos Z. (1995): Charolais, Magyar Charolais Tenyésztők Egyesülete,1. 4-17.

Domokos Z. - Tőzsér J. - Bujdosó M. - Zándoki R. - Szentléleki A. (2002): A nemzetközi kapcsolatok jelentősége a hazai charolais állomány nemesítési módszereinek fejlesztésében. „Nemzetközi integráció és nemzeti identitás az állattenyésztésben” c. tudományos konferencia MTA, Budapest, november 5. Állattenyésztés és Takarmányozás, 2002, 51. (5.), 549-553.

Domokos Z. - Korchma Cs. (2003): Tenyésztésszervezés. In: A cahrolais fajta és magyarországi tenyésztése. (szerk.: Tőzsér J.). Mezőgazda Kiadó Budapests, 204-235.

Dubois M. - Huneault G.(1990): Évaluation génétique des taurillons de boucherie en station, Rapport des Tests, Hiver 1988-1989, Québec, Canada, 1-21.

Dunay A. (1978)(Szerk. Dohy J.): Specializált hústermelő nő-és hímvonalak kialakítása és kombinálása a szarvasmarha-tenyésztésben. A genetika időszerű kérdései az állattenyésztésben. Mezőgazda Kiadó, Budapest

Evans, D.G. (1978): Interpretation and analysis of subjective body condition scores. Anim. Prod. 26., 119-125.

Fan, LQ. - Bailey, DRC.- Shannon, NH. (1995): Genetic parameter estimation of postweaning gain, and feed intake, and feed efficiency for Hereford and Angus bulls fed two different diets. J. Anim Sci. 73. 2. 365-372.

Fell, L.R. - Colditz, I.G. - Walker, K.H. - Watson, D.L. (1999): Association between temperament, performance and immune function in cattle entering a commercial feedlot. Australian J. of Agricultural Research, 51. 155-162.

Field, C.M. - Williams, A.R. - Mckinley, W.B. - Jefcoat, L.R. - Smith, R. G. (2000): Use of live animal carcass ultrasound in stocker grazing in Mississippi. J. of Anim. Sci. 78. (suppl) 11.

Fischer, A.V. (1997): A review of the technique of estimating the composition of livestock using the velocity of ultrasound. Computers and Electronics in Agriculture, 17. 217-231.

Fordyce, G. - Goddard, M.E. - Tyler, R. - Williams, G. - Toleman, M.A. (1984): Maternal influence on the temperament of Bos indicus cross cows. Proceedings of the Australian Society of Animal Production, 15. 345-348.

Fordyce, G. - Goddard, M.E. - Tyler, R. - Williams, G. - Toleman, M.A. (1985): Temperament and bruising of Bos indicus cross cattle. Australian Journal of Experimental Agriculture, 25. 283-288.

Fouilloux, M.N. - Renand, G. - Gaillard, J. - Ménissier, F. (1997): Evaluation génétiques des aptitudes bouchères des taureaux d'insemination artificielle en station de contrôle individuel et sur descendance. Renc. Rech. Ruminants, 4, 191-194.

Frood, M.J. - Croxton, J. (1978): Use of condition scoring in dairy cows and its relationship with milk-yield and live weight. Anim. Prod. 27., 285-291.

Gábor, Gy. - Mézes, M. - Tőzsér, J. - Bozó, S. - Szűcs, E. - Bárány, I. (1995): Relationship among testosterone response to GnRH administration, testis size and sperm parameters in Holstein-Friesian bulls. Theriogenology, 43. 8. 1317-1321.

Gábor, Gy. - Sasser, R.G. - Falkay, G. - Bozó, S. - Völgyi-Csik, J. - Bárány, I. - Boros G. (1997): Comparative testicular echo texture and sperm production of young and older Holstein-Friesian bulls, J. Anim. Sci. 75: (Suppl. 1), 118.

Gere T. - Bartosiewicz L. (1979): A szarvasmarha hasznosítási típusának összefüggése az egyes testméretek posztembrionális növekedésével. Állattenyésztés, 28. (3.), 245-254.

Gilbert, R.P. - Baley, D.R.C. - Shannon, N.H. (1993): Body dimensions and carcass measurements of cattle selected for postweaning gain fed 2 different diets. J. Anim. Sci. 71. (7.), 1668-1698.

Gipson, T.A. - Vogt, O.W. - Ellersieck, M.R. - Massey, J.W. (1987): Genetic and phenotypic parameter estimates for scrotal circumference and semen traits in young beef bulls. Theriogenology, 28. 547-555.

Goonewardene, L.A. - Price M.A. - Liu, M.F. - Berg, R.T. - Erichsen, C.M. (1999): A study of growth and carcass traits in dehorned and polled composite bulls. Can. J. Anim. Sci. 79. 383-385.

Gregory, K.E. - Cundiff, L.V. - Koch, R.M. (1992): Breed effects and heterosis in advanced generation of composite population on reproduction and maternal traits of beef cattle. J. Anim. Sci. 70. 656.

Gregory, K.E. - Cundiff, L.V. - Koch, R.M. (1995): Relationship among testosterone response to GnRH administration, testis size and sperm parameters in Holstein-Friesian bulls. J. Anim. Sci. 73. 2227-2234.

Gupta, S.C. - Mishra, R.R. (1978): Temperament and its effect on milking ability of Karan Swiss cows. Proceedings of the XX. International Dairy Congress, 130.

Györkös I.- Báder E. - Boros N. - Kovács K. - Kovács A. - Petró T. (2004): A megfigyelési idő hosszának hatása húsmarhák temperamentumának értékelésére. Állattenyésztés és Takarmányozás, 53. (4.), 357-363.

Hajas P. (1984a): Végtermékelőállító hústermelő húsvonalak kialakításának lehetőségei és módszerei a szarvasmarha-tenyésztésben. Kandidátusi értekezés, Budapest,

Hajas P. (1984b): A marhahústermelés fejlesztése. IV. A biológiai típusok, vétermékelőállító hímvonalak és szintetikus populációk kialakításának külföldi modelljei. Vágóállat és Hústermelés, XIV, 12. 21-29.

Harvey, W.R. (1990): User' s guide for LSLMW and MIXDL PC-2 version. The Ohio State University, Columbus OH Mimeo

Hassen, A. - Wilson, D.E. - Rouse, G.H. - Hays, C.L. - Amin, V.R. (1999): Development of models for prediction of percent intramuscular fat in live cattle. J. Anim. Sci. 77. (Suppl), 153.

Hemmer, H. (1990): Domestication. The decline of environmental appreciation. Cambridge University Press.

Herring, W.O. - Miller, D.C. - Bertrand, J. K. - Benyshek, L.L. (1994): Evaluation of machine, technician, and interpreter effects on ultrasonic measures of backfat and longissimus muscle area in beef cattle. J. Anim. Sci. 72. 2216-2226.

Herring, W.O. - Kriese, A.L. - Bertrand, J.K. - Crouch, J. (1997): Comparison of four real-time ultrasound systems that predict intramuscular fat in beef cattle. J. Anim. Sci. 75 (Suppl), 36.

Hirsch, J. - Knittle, J.L. (1970): Cellularity of obese and nonobese human adipose tissue, Fed. Proc. 29. 1516-1521.

Hoch, T. - Pradel, Ph. - Begon, C. - Jailler, R. - Jurie, C. - Picard, B. - Listrat, A. - Cluzel, S. - Agabriel, J. (2003): Influence of compensatory growth on the body composition and muscle characteristics of Salers heifers. Eu. Konform Mezőgazdaság és Élelmiszerbiztonság, Gödöllő június 5, II. kötet: 282-290.

Holleville, P. (1985): La contribution du Charolais à l' amélioration économique de la production de viande. Revue Trimestrielle, 20, 76., 17-28.

Holló G. (2001): A szarvasmarha testösszetételének és vágóértékének becslése digitális képalkotó eszközök (CT, MR) alkalmazásával. Doktori (Ph.D.) értekezés, Gödöllő

Holló G - Seregi J. - Holló I. - Andrassy Z. (2004): Magyar szürke és holstein-fríz hizóbikák temperamentumának értékelése. Acta Agraria Kaposváriensis, 8.1. 25-31.

Hood, R.L.- Allen, C.E. (1973): Cellularity of bovine adipose tissue, J. Lipid Res. 14. 605-610.

Horn A. (1973): Szarvasmarha-tenyésztés. Mezőgazda Kiadó, Budapest.

Horn P. (1991): A röntgen komputeres tomográfia (RCT) alapelvei és gyakorlati alkalmazás feltételei az állattenyésztésben, Állattenyésztés és Takarmányozás, 40. (1.), 60-68.

Hubbard, R.W. - Matthew, W.T. (1971): Growth and lipolysis of rat adipose tissue: effect of age, body weight, and food intake, J. Lipid Res., 12. 286-293.

Húth B. - Holló I. - Bakos G. - Rolf-Dieter, Fahr (2002): Fejhetőség és tögymorfológiai vizsgálatok magyartarka állományban. VIII. Nemzetközi Agrárökonómiai Tudományos Napok; 60-65.

Indurain, G. - Jimeno, K. - Goni, M.V. - Sarries, M.V. - Alfonso, L. - Eguinoa, P. - Insausti, K. - Mendizabal, J.A. - Purroy, A. - Beriain, M.J. (2002): Ultrasonic scanning and carcass measurements for predicting marbling in Pirenaica bulls. 48th ICoMST, Rome, Italy, 25-30 August

Izquierdo, M. - Amin, V. - Wilson, D.E. - Rouse, G.H. - Garcia, S. (1998): Accuracy of real-time ultrasound and image processing parameters to predict percentage intramuscular fat in beef cattle. 44th International Congress of Meat Science and Technology, August 30th - September 4th Barcelona, Spain, Volume II., 944-945.

Johnson, P.R. - Hirsch, J. (1972): Cellularity of adipose depot in six strains of genetically obese mice, J. Lipid Res, 13. 2-11.

Johnston, D. (1999): Scanning for marbling moves forward. Breedplan News. 8. May, 12.

Journaux, L. (1994): Description et évaluation génétique de la morphologie des bovins allaitants en France, Performance recording of animals: State of the Art, EAAP Publication, 32-48.

Journaux, L. - Renand, G. - Longy, G. - Baribault, P. (1999): Appréciatin de la composition corporelle dans les schémas français de sélection des bovins allaitants en utilisant les mesures par ultrasons avec le matériel VOS. Renc. Rech. Ruminant, 6. 239-242.

Journaux, L. - Laloe, D. (2000): Répertoire des résultats de l' évaluation IBOVAL2000 pour les races bovines à viande. (CRn2916), Institut de l' Élevage, INRA

Karen, A. - Szabados, K. - Beckers, J. F. - Szenci, O. (2002): Evaluation of transrectal ultrasonography for determination of pregnancy in sheep. 13. Magyar Buiatrikus Kongresszus, 158-162.

Keeler, C. E. (1942): The association of the black (non-agouti) gene with behaviour. Journal of Heredity, 33. 371-384.

Keeler, C. E. (1947): Coat colour, physique and temperament. Journal of Heredity, 38, 271-279.

Keeton, L.L. - Green, R.D. - Golden, B.L. - Anderson, K.J. (1996): Estimation of variance components and prediction of breeding values for scrotal circumferenc and weaning weight in Limousin cattle. J. Anim. Sciences. 74: 1, 31-36.

Khanna, A.S. - Sharma, J.S. (1988): Association of dairy temperament score with performance in some Indian breeds and crossbred cattle. Indian Journal of Animal Sciences, 58. 237-242.

King, R.G. - Kress, D.D. - Anderson, D.C. - Doornbos, D.E. - Burfening, P.J. (1983): Genetic parameters in Hereford for puberty in heifers and scrotal circumference in bulls. *Proc. West. Sect. Am. Soc. Anim. Sci.* 34. 11-15.

Kisgergelyné K.A. - Nagy N. - Keleméri G. - Tózsér J. - Ferencziné Lévay M. - Süpek Z. (1989): Haszonállat-előállító keresztezés charolais fajta felhasználásával. *Vágóállat és Hústermelés*, 10, 45. 51.

Klaus E. (1995): Future demands on meat quality. 2nd Dummerstorf Muscle-Workshop, Mousle Growth and Meat Quality, Rostok, 17-19 th May, 58-64.

Klawuhn, D. - Staufenbiel, R. (1997): Aussagekraft der Rückenfettdicke zum Körperfettgehalt beim. Rind. *Tierärztliche-Praxis*, 25.2. 133-138.

Klein, T.A. - Duckett, S.K. (1997): Effect of breed and sire within breed on carcass and meat quality. *J. Anim. Sci.* 75. (suppl), 110.

Knights, S.A. - Baker, R. L. - Gianola, D. - Gibb, J.B. (1984): Estimation of heritabilities and of genetic and phenotypic correlation among growth and reproductive traits in yearling Angus bulls. *J. Anim. Sci.*, 58. 887-893.

Koch, R.M. - Dikeman, M.E. - Cundiff, L.V. (1982a): Characterization of biological types of cattle (Cycle III). V. Carcass wholesale cut composition. *J. Anim. Sci.* 54. 6.

Koch, R.M. - Cundiff, L.V. - Gregory, K. E. (1982b): Heritabilities and genetic, environmental and phenotypic correlations of carcass traits in a population of diverse biological types and their implication in selection programs. *J. Anim. Sci.* 55. 1319-1325.

Korchma Cs. (1986): Eltérő technológiával hizlalt, különböző genotípusú növendékbikák vágási és küllemi értékmérőinek összefüggés-vizsgálata a húshasznú tenyészbikák szelekciós rendszerének korszerűsítése érdekében, Doktori értekezés, Gödöllő, Agrártudományi Egyetem, 1-225.

Kovács A. - Szűcs E. - Völgyi Csik J. (1993): A tenyészkörzet, az évszak és az ivar szerepe a limousin borjak választási teljesítményében. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 42. (2.), 117-130.

Kovács A. (1983): Kromoszóma-vizsgálatok, a tudományos tapasztalatok gyakorlati haszna. *Magyar Mezőgazdaság*, 38. 12-13.

Kovács, A. (1989): Application of cytogenetics to cattle breeding improvement. In: Halnan C.R.E. (Ed.): *Cytogenetics of Animals*. C.A.B. England.

Kovács A. (1993): Citogenetikai, spermatológiai és klónozási kutatások emlősökön. Akadémiai Doktori értekezés tézisei, Herceghalom

Kövér Gy. - Csörnyei Z. - Nagy I. - Novozánszky G. - Kovács G. (2002): A testösszetétel különböző módszerekkel történő becslhetőségének összehasonlítása sertéseken. *Állattenyésztés és takarmányozás*, 51. (6.), 587-596.

Kuehn, L. A. - Golden, B. L. - Comstock, C. R. - Anderse, K. J. (1998): Docility EPD for Limousin Cattle. *Journal of Animal Science*, 76. 85.

Kuehn, L. A. - Hyde, L. R. - Comstock, B. L. - Doubet, S. (1999): Docility EPD for Salers Cattle. *Journal of Animal Science*, 77. 100.

Kunc, P. - Knizková, I. - Koubková, M. (1999): The changes of teat surface temperature during milking with 45 and 40 kPa. 50th Annual Meeting of the European Association for Animal production, Zurich, Switzerland, 22-26 August

Lange, H. (1989): Investigations on polledness and head conformations. Thesis, Univ. of Munchen, Germany, 235.

Lee, Y.B. - Old, C.A. - Hinman, N. - Garrett, W.N. (1983): Effect of cattle type and energy intake on carcass traits and adipose tissue cellularity, J. Anim. Sci., 57. 3. 621-627.

Lengyel Z. - Domokos Z. - Szabó F. - Erdei I. - Márton D. - Wagenhoffer Zs. - Polgár P. (2003a): A hereford és a charolais fajták egyes tulajdonságainak populációgenetikai paraméterei., „EU Konform Mezőgazdaság és Élelmiszerbiztonság” c. tudományos konferencia, Állattenyésztési szekció, Gödöllő, 2003. június 5, II kötet: 136-141.

Lengyel Z. - Domokos Z. - Erdei I. - Márton D. - Wagenhoffer Zs. - Szabó F. (2003b): Egyes húsmarhafajták populációgenetikai paramétereinek becslése apamoddal. V. Magyar Genetikai Kongresszus, Siófok, 2003. április 13-15., Kötet: 155-156.

Lunstra, D.D. - Gregory, K.E. - Cundiff, L.V. (1988): Heritability estimates and adjustment factors for the effects of bulls age and age of dam on yearling testicular size in breeds of bulls. Theriogenology, 30. 127-136.

Maróti-Agóts Á. - Ratkóczy O. - Jávorka L. - Gera I. (2002): A magyar szürke marha génmegőrzésének támogatása videóképelemző testméret felvétellel. XXIX. Óvári Tudományos Napok, október 3-4, Mosonmagyaróvár, 61.

Maróti-Agóts Á. - Jávorka L. - Gera I. - Bodó I. (2005): Testméretfelvétel videóképelemzés segítségével szarvasmarha állományokban. Állattenyésztés és Takarmányozás, 54. (5), 466-479.

Márton I. - Hafner J. - Kövér Gy. (1988): A hereford értékmérő tulajdonságai. Magyar Mezőgazdaság, Budapest, 34. évf., (45.), 26.

May, S.G. - Savell, J.W. - Lunt, D.K. - Wilson, J.J. - Laurenz, J.C. - Smith, S.B. (1994): Evidence for preadipocyte proliferation during culture of subcutaneous and intramuscular adipose tissues from Angus and Wgyu crossbred steers, J. Anim. Sci., 72. 3110-3117.

McGinley, J. - Casey, M. (1979): Analysis of progesterone in unextracted serum. A method using danazol (17 α -pregn-4-en-20-yno-(2,3d)izoxazol-17-ol): a blocker of steroid binding to proteins. Steroids, 33. 127-132.

MCTE (1995): Magyar Charolais Tenyésztők Egyesületének Tenyésztési programja. Miskolc.

Meade, J.H. - Dollahan, J.R. - Taylor, J.C. - Lindley, C.E. (1959): Factor influencing weaning weights of Hereford and Angus cattle in Mississippi. J. Anim. Sci. 18. 1149.

Mendizabal J.A. - Purroy A. - Beriain M.J. - Lizaso G. - Insausti K. (1998): Informacion Técnica Económica Agraria, 94A, 1., 43-48.

Mendizabal J.A. - Beriain M.J. - Insausti K. - Arana A. - Eguinoa P. - Purroy A. (1999): Beef marbling determination by image processing in meat from Friesian and Pirenaica cattle breed. New developments in guaranteeing the optimal sensory quality of meat, 5-7 May, Madrid, 226.

Mendizabal J.A. (2000): személyes közlés.

Mendizabal, J.A. - Delfa, R. - Gonzales, C. - Eguinoa, P. - Alzon, M. - Arana, A. - Purroy, A. (2000): Estimation de l'état d'engraissement des chevres de race „Blanca Celtibéica” par différents méthodes de prédiction. Renc. Rech. Ruminants, 7. 135.

Menissier, F. - Journaux, L. - Laloe, D. - Rehben, E. - Lecomte, C. - Boulesteix, I. - Sapa, J. (1996): IBOVAL: une révolution tranquille dans l'évaluation génétique des bovins allaitants en France. *Renc. Rech. Ruminants*, 3., 321-324.

Mészáros Gy. (1977): Új módszer a szarvasmarhák testméretének felvételére és a testösszetétel becslésére. *Állattenyésztés*, 26., 525-530.

Mészáros M. (1994)(szerk): A Magyar Holstein-fríz küllemi bírálata. A Holstein-fríz tenyésztők Egyesületének Kiadványa, Budapest, 1., 1-16.

Miles, C.A. - Fursey, G.A. - Pomeron, R.W. (1983): Ultrasonic evaluation of cattle, *Anim. Prod.* 36. 363-370.

Miles, C.A. - Fursey, G.A.J. - York, R.W.R. (1984): New equipment for measuring the speed of ultrasound and its application in the estimation of body composition of farm livestock. In "In vivo measurement of body composition in meat animals"(D. Lister. ed.) Elsevier London, 93-105.

Miller, M.F. - Cross, H.R. - Lunt, D.K. - Smith, S.B. (1991): Lipogenesis in acute and 48-hour cultures of bovine intramuscular and subcutaneous adipose tissue explants. *J. Anim.* 69.162-170.

Morris, C.A. - Cullen, N.G. - Packard, P.M. (1985): Foot score of cattle: I. Variation among subjective score of Angus cattle from different herds and sire groups. *New Zealand J. of. Experimental Agriculture*. 13. 3. 235-240.

Morris, S.T. - Parker, W.J. - Grant, D.A. (1994): Herbage intake, liveweight gain, and grazing behaviour of Friesian, Piedmontese x Friesian, and Belgian Blue x Friesian bulls. *New Zealand Journal of Agricultural Research*, 36. 231-236.

Morrow-Tesch, J. - Dailey, J.W. - Jiang, H. (1998): A video data base system for studying animal behavior. *J. Anim. Sci.*, 76., 2605-2608.

Moser, D.W. - Bertrand, J.K. - Miszral, I. - Kriese, L.A. - Benyshek, L.L. (1997): Genetic parameters estimates for carcass and yearling ultrasound measurements in Brangus cattle. *J. Anim. Sci.* 75. (suppl), 149.

Mwansa, J.P. - Kemp, R.A. - Crews, D.H. - Kastelic, J.P. - Bailey, D.R.C. - Coulter, G.H. (1999): Genetic and phenotypic relationships among bulls and heifers reproductive traits in multibreed beef cattle population. *J. Anim. Sci.* vol. 77. (Suppl 1) 132.

Nagy N. (1982): A különböző genotípusú húsmarha STV teljesítmények a testtömeggyarapodás és a takarmányhasznosítás függvényében. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 31. (6.), 495-502.

Nagy N. (1986a): Adatok a húshasznú tenyészbika-jelöltek sajátteljesítményeinek értékeléséhez.. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 35. (4.), 305-310.

Nagy N. (1986b): Az eltérő genotípusú húshasznú tenyészbika-jelöltek teljesítményei. *Vágóállat és Hústermelés*, 3., 18-24.

Nagy N. - Tőzsér J. (1988): Biológiai típusokat a húsmarha-ágazatokba. *Vágóállat és Hústermelés*, XVIII. Évf. (4.), 1-4.

Nagy N. - Keleméri G. - Kisgergelyné K.A. - Tőzsér J. (1988): Charolais tenyészbika-jelöltek üzemi és központi sajátteljesítmény-vizsgálatának eredményei. *Vágóállat és hústermelés*, XVI., 6., 8-15.

- Nagy N. - Süpek Z. - Tőzsér J. - Ferenczyne M.* (1992): Data on fattening from some beef cattle crossbred young bulls. *Bull. of the Univ. of Agric. Sci., Gödöllő*, 1992, 69-75.
- Neely, J.D. - Johnson, B.N. - Dillard, E.U. - Robinson, O.W.* (1982): Genetic parameters for testis size and sperm number in Hereford bulls. *J. Anim. Sci.*, 55. 1033-1040.
- Nicoll, G.B.* (1981): Sources of variation in the condition scoring of cows. *Ir. J. Agric. Res.*, 20., 27-33.
- Nunez Dominguez, R. - Vlaeck, L.D. - Boldman, K.G. - Cundiff, L.V. - Van-Vlekck, L.D.* (1993): Correlations for genetic expressions for growth of calves of Hereford and Angus dams using a multivariate animal model. *J. Anim. Sci.* 71. 9. 2330-2340.
- Oikawa, T. - Fudo, T. - Kaneji, K.* (1989): Estimate of genetic parameters for temperament and body measurements of beef cattle. *Japanese Journal of Zootechnical Science*, 60. 894-896.
- Pacho, B.U.* (1981): Genetic and environmental sources of variation in Angus and Brahman cattle. *Dissertation, Abstracts- International*, 42. 5. 1684.
- Pászthy Gy.* (2000): In vivo testanalízis felhasználása a juhtenyésztésben. *Doktori (Ph.D.) értekezés, Kaposvár*
- Pflaum J.* (1989): *Bayerische Landesanstalt für Tierzucht Grub. Jahresbericht*, 48.
- Polgár P. - Szabó F.* (1997): Sire effect on the body weight and measurements of Holstein-Friesian young bulls. *J. Anim. Sci.* vol. 75, Suppl. 1, 152.
- Polupan, Yu.* (1994): Selection of bull on scrotal circumference (In Russian). *Zootekhnika*, 7, 29-30.
- Popescu, C.P. - Pech, A.* (1991): Une bibliographie sur la translocation 1/29 de bovins dans le monde (1964-1990). *Ann. Zootech.* 40. 271-305.
- Porte, S.J. - Owen, M.G. - Pages S.J. - Fisher, A.V.* (1990): Comparaison of seven ultrasonic techniques for in vivo estimation of beef carcass composition with special refrence to performance testing. *Anim. Prod.* 51. 489-495
- Püski J.* (2001): A testméretek, a típus és a tejtermelés hatékonysága, valamint az élettéljesítmény összefüggései a tejelő tehenekben. *Doktori (Ph.D) értekezés, Gödöllő*
- Regulation (EEC) No 1208/81, Regulation (EEC) No 2930/81 és Regulation (EEC) No 1206/91*
- Rehben, E.* (1992): Morphology evaluation for recording in France, 43rd Annual Meeting of the European Association for Animal Production, 14-17 September, Madrid
- Rekaya, R. - Bretour, J.R. - Arp, S.C. - Schaefer, D.M.* (1999): Ultrasound assessment of marbling score in steers and bulls. *J. Anim. Sci.* 77. (suppl), 48.
- Renand, G. - Robelin, J. - Gillard, P.* (1989): Estimation in vivo de l adipsite des taureaux pour ameliorer leur selection en sation de contrôle individuel, INRA, Clermont, France, 18 novembre
- Renand, G. - Fostier, B. - Page, S.J. - Fisher, A. V.* (1992): Prediction of live and carcass composition of young Charolais bulls using ultrasonic scanning, velocity of ultrasound and adipose cell site. 38th International Congress of Meat Science and Technology, August 23-28, 1992 Clermont-Ferrand, France

- Renand, G. - Geay, Y. - Ménissier, F. (1996):* Performance de croissance et composition corporelle de taureaux Charolais en station de contrôle individuel, *Ann. Zootech.*, 45. 3-16.
- Reverter, A. - Johnston, D.J. - Graser, M.V. - Wolcott, M.L. - Upton, W.H. (2000):* Genetic analyses of live-animal ultrasound and abattoir carcass traits in Australian Angus and Hereford cattle. *J. of Anim. Sci.* 78, (7.), 1786-1798.
- Reverter, A. - Johnston, D.J. - Ferguson, D.M. - Perry, D. - Goddard, M.E. - Burrow, H.M. - Oddy, V.H. - Thompson, J.M. - Bidon, B.M. (2003):* Genetic and phenotypic characterisation of animal, carcass, and meat quality traits from temperate and tropically adapted beef breeds. 4. Correlations among animal, carcass, and meat quality traits. *Australian J. of. Agricultural Research*, 54. (2.), 149-158.
- Richards, M.W. - Spitzer, J.C. - Warner, M.B. (1986):* Effect of varying level of postpartum nutrition and body condition at calving on subsequent reproductive performance in beef cattle. *J. Anim. Sci.*, 62., 300-306.
- Robelin, J. (1981):* Cellularity of bovine adipose tissues: deveiopmental changes from 15 to 65 percent mature weight, *J. Lipid Res.* 22. 452-457.
- Robelin, J. (1982):* Relation entre l' espace de diffusion de l' eau lourde mesurée in vivo et le volume hydrique corporel des bovins en croissance, *Reprod. Nutr. Dév.*, 22. 65-73.
- Robelin, J., (1985):* Cellularité des différents dépôts adipeux des bovins en croissance, *Reprod. Nutr. Dév.*, 25.211-214.
- Robelin, J. - Agabriel, J. (1986):* Estimation de l' état engraissement des bovin vivants à partir de la taille des cellules adipeuses, *Bull. Tech. C.R.Z.V. Theix, INRA* ,66. 37-41.
- Robelin, J. (1986a):* Growth of adipose tissues in cattle: partitioning between depots, chemical composition and cellularity, A review. *Livest. Prod. Sci.*. 14. 349-364
- Robelin, J. (1986b):* Bases physiologiques de la production de viande, croissance et développement des bovin. In: Micol, D. Ed., *Production de viande bovine*, INRA, Paris, pp. 35-59.
- Robelin, J. - Chillard, Y. - Agabriel, J. (1989):* Estimation of body lipides and proteins of holstein, charoliase and limousine cows by dilution technique and adipose cell size, "Energy metabolism of farm animals" , Netherlands, 43. 370-373.
- Robelin, J. - Casteilla, L. (1990):* Différenciation, croissance et dévelppement du tissu adipeux, *INRA, Prod. Anim.* 4. 243-252.
- Robinson, D.L. - Mcdonald, C.A. - Hammond, K. - Turner, J.W. (1992):* Live animal measurement of carcass traits by ultrasound: assessment and accuracy of sonographers. *J. of Anim. Sci.* 70. 1667-1676.
- Robinson, D.L. - Hammond, K. - Mcdonald, C.A. (1993):* Live animal measurement of carcass traits: estimation of genetic parameters of beef cattle. *J. of Anim. Sci.* 71. 1128-1135.
- Rodbell, M. (1964):* Metabolism of isolated fat cells. I. Effects of hormones on glucose metabolism and lipolysis. *J. of Biloogical Chemistry*, 239, 2. 375-380.
- Rodriguez-Almeida, F.A. - Van-Vlekck, L.D. - Cundiff,L.V. - Van-Vlekck, L.D. (1994):* Heterogeneous variances by sex and sire bredd in 200-and 365-day weights of calves from Hereford and Angus dams. 5th World Congress on Genetics Applied to Livestok Production, University of Guelph, Onario, Canada. 202-205.

- Rohrer, G.A. - Taylor, J.F. - Sanders, J.O. - Thallman, R.M.* (1994): Evaluation of line an bredd of cytoplasm effects on performance of purebred Brangus cattle. *J. Anim. Sci.* 72. 11. 2798-2803.
- Ronda, R. - Gutierrez, M.* (1991): Dairy temperament of Holstein and Siboney cows. *Revista-de-Salud-Animal*, 13. 93-96.
- Roy, P.K. - Nagpaul, P.K.* (1984): Influence of genetic and non-genetic factors on temperament score and other traits of dairy management. *Indian Journal of Animal Science* 54. 566-568.
- Ruppert, J. - Hyde, L.R. - Comstock, C.R. - Golden, B.L. - Andersen, K.J.* (1999): Correlation between progeny carcass ultrasound measurements and sire carcass EPD in Limousin cattle. *J. Anim. Sci. (suppl)*, 77. 101.
- Sakowski, T. - Cytowski, J. - Dymnicki, E. - Oprzadek, J.M.* (1996): The accuracy of live estimation of carcass value using digital image processing. *Prace-i Materialy Zootechniczne, Zeszyt, Specjalny*, 6. 27-36.
- Sakowski, T. - Slowinski, M. - Cytowski, J. - Dasiewicz, K.* (1999): The use of video image analysis in grading of beef quality. 50th Annual Meeting of the European Association for Animal production, Zurich, Switzerland, 22-26 August
- Sapa, J. - Menissier, F. - Renand, G. - Liboriussen, T. - Courteix, S. - Duclaud, P.J.* (1990): Variabilité génétique de la croissance et de la fertilité de génisses de races a viande francaises specialisées. 41^{emes} Réunion Annuelle de la Fédération Européenne de Zootechnie, 9-12-jullet, Toulouse, France, 1-13.
- Sato, S.* (1981): Factor associated with temperament of beef cattle. *Japanese Journal of Zootechnical Science* 52. 595-605.
- Schanbacher, B.D.* (1979): Testosterone secretion in cryptorchid and intact bulls injected with gonadotropin-releasing hormone and luteinizing hormone. *Endocrinology*, 104, 360-364.
- Schiavetta, A.M. - Miller, M.F. - Lunt, D.K. - Davis, S.K. - Smith, S.B.* (1990): Adipose tissue cellularity and muscle growth in young steers fed the adrenergic agonist clenbuterol for 50 days and after 78 days of withdrawal, *J. Anim. Sci.* 68.3614-3623.
- Schleppi, Y.* (1996): Body measurements and weight in Simmental bulls in Switzerland. *Schweizer-Fleckvieh*, 1. 22-28.
- Schramm, R.D. - Osborne, P.I. - Thayne, W.V. - Wagner, W.R. - Inskeep, E.K.* (1989): Phenotypic relationships of scrotal circumference to frame size and body weight in performance-tested bulls. *Theriogenology*, 31. 3. 495-503.
- Schwabe, H. W.* (1979): Öko-ethologische Studien zur Ausbreitungspotenz der Hausratte (*Rattus rattus* L.). *Zoologisches Jahrbuch Systematik*, 106. 124-168.
- Schwartzkopf-Genswein, K.S. - Stookey, J.M. - Crowe, T. G. - Genswein, B.M.A.* (1998): Comparison of image analysis, exertion force, and behavior measurements for use in the assessment of beef cattle responses to hot-iron and freeze branding. *J. Anim. Sci.*, 76, 972-979.
- Seregi T. - Perényi J. - Móla F.* (2002): Az ultrahang jelentősége a szarvasmarha telepeken. 13. Magyar Buiatrikus Kongresszus, 74-76.
- Shepard, H.H. - Green, R.D. - Golden, B.L. - Hamlin, E. - Perkins, T.L. - Diles J.B.* (1996): Genetic parameter estimates of live animal ultrasonic measures of retail yield indicators in yearling breeding cattle. *J. Anim. Sci.* 74. 761-764.

Sieber, M. - Freeman, A.E. - Hinz, P.N. (1987): Factor analysis for evaluating relationships between first lactation type scores and production data of Holstein Dairy cows. *J. Dairy Sci.* 70., 1018-1028.

Silva, S.D.L.E. - Leme, P.R. - Putrino, S.M. - Martello, L.S. - de Lima, C.G.- Lanna, D.P.D. (2004): Prediction of backfat at slaughter, by ultrasound, in Nellore and Brangus young bulls. *Revista Brasileira de Zootecnica – Brazilian Journal of Animal Science*, 33 (2): 511-517.

Skaar, BR. (1985): Direct genetic and maternal variances and covariance component estimation from Angus and Herefords field data. Dissertation – Abstracts- International, 46. 5. 1398.

Smith, B.A. - Brinks, J.B. - Richardson, G.V. (1987): Relationships of sire scrotal circumference with female growth and reproductive traits. Technical Report, March, 13-15.

Song, Y.H. - Kim, S.J. - Lee, S.K. (2002): Evaluation of ultrasound for prediction of carcass meat yield and meat quality in Korean-native cattle (Honwoo). *Asian-Australasian J. of Anim. Sci.* 15, (4.), 591-595.

Soós P. (2000) (Szerk. Gere T.): Ultrahangos vemhességi vizsgálat. In: A szarvasmarha mesterséges termékenyítése, 183.

Sönnichsen, M. - Augustini, C. - Dobrowolski, A. - Branscheid, W. (1998): Objective classification of beef carcasses and prediction of carcass composition by video image analysis. 44th International Congress of Meat Science and Technology, August 30th - September 4th Barcelona, Spain, Volume II., 938-939.

Splan, R.K. - Cundiff, L.V. - Van Vleck, L.D. (1997): Heritabilities and genetic correlations among sex-specific traits in beef cattle. *J. Anim. Sci.* (suppl), 77. 148.

Splan, R. K. - Cundiff, L. V. - VanVleck, L. D. (1998): Genetic correlation between male carcass and female growth and reproductive traits in beef cattle. Proceedings of the 6th WCAGLP, Armidale, Australia, 23. 274.

Staikov, P. (1996): The effect of castration on the behaviour of male Bulgarian Simmental calves fattened in a half open shed. *Zhivotnovodni-Nauki*, 33. 15-20.

Stalhammer, H. - Philipsson, J. (1998): Sex and breed specific parameters for growth traits in Swedish beef cattle breeders. Proceedings of the 6th WCGALP, Armidale, Australia, 23. 129-132.

Stricklin, W.R. - Heisler, C.E. - Wilson, L.L. (1980): Heritability of temperament in beef cattle. *Journal of Animal Science*, 5. (Suppl.1), 109-110.

Sundstrom, B. (1999): The new carcass EBVs. National Beef Recorcing Scheme BREEDNOTE 99/1. 1-4.

Sváb J. (1979): Többváltozós módszerek a biometriában, Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 45-78.

Szabó F. (1990): Adatok a magyar tarka és hereford szarvasmarhafajták reciprok keresztezéséről. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 39. (2.), 129-136.p

Szabó F. (1993): Fajtakülönbségek populációgenetikai elemzése a húsmarhatenyésztésben. Akadémiai Doktori Értekezés, MTA Budapest

Szabó F. - Polgár P. - Szegleti Cs. - Arany P. (1993): Holstein-fríz bikák és tinók növekedése, vágóértéke és húsmínősége. 1. Közlemény. Növekedési tulajdonságok, hizlalási eredmények. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 42. (1.), 15-23.

Szabó F. (1996): Húsmarha típuskérdés a gazdaságosság tükrében, XXVI: Óvári Tudományos Napok, Szeptember 25-27

Szabó F. - Szűcs E. - Tőzsér J. (1997): A marhahústermelés és a húsmarhatenyésztés helyzete és minőségi irányú fejlesztése Magyarországon. "AGRO-21" Füzetek, Az Agrárgazdaság Jövőképe, 17. 54-75.

Szabó F. - Lengyel Z. - Wagenhoffer Zs. - Dohy J. (2000): A húsmarha-tenyésztés populációgenetikai paraméterei. 1. Közlemény: A fontosabb tulajdonságok öröklődhetősége. Állattenyésztés és Takarmányozás, 49. (3.), 193-205.

Szabó F. - Sebestyén S. - Kovács J. - Kukovics S. - Jávora A. (2002): Világfajták szerepe a tömeges minőségi árutermelésben. Állattenyésztés és Takarmányozás, 51. (5.), 472-498.

Szádvári J. (1986): A választási teljesítményadatok jelentősége a charolais fajta tenyésztésében. Diplomamunka, Gödöllő, 1986, 1-79.

Szelényi L. (1993): Többváltozós módszerek. In. Biometriai módszerek és alkalmazásai MINITAB programcsomaggal. Szerk: Harnos Zs., Gödöllő, 163-184.

Szmodits T. (1990): A Holstein-fríz Magyarországon. Állami Gazdaságok Országos Központja, Budapest, 5-204.

Taylor (1984): Beef production and the beef industry. Burgers Publ. Minneapolis, 209-214.

Temple R.S. - Staker, H.H. - Howry, D. - Posakony, G. - Hazaleus, H.H. (1956): Ultrasonic and conductivity methods for estimating fat thickness in live cattle. Am. Soc. Anim. Prod. West Section. Proc. 7. 477.

Thornton, J.W. - Gains, J.A. - Kincaid, C.M. (1960): Estimation of parameters of growth in beef heifers. J. Anim. Sci. 19. 1228.

Toelle, V.D. - Robinson, O.W. (1985): Estimation of genetic correlation between testicular measurements and females reproductive traits in cattle. J. Anim. Sci., 60. 89.

Tong A.K.W. - Robinson D.J. - Robertson W.R. - Zawadski S.M. - Liu T. (1999): Evaluation of the Canadian Computer Vision System for beef carcass grading. 45 th ICoMST, August 1-6, Yokohama, Japan, 374-375.

Tongthainan, Y. - Sirisom, P. (1998): Heritability estimates and effects of charolais breed on birth weight and weaning weight of Charolais and Brahman crossbreeds. Proceedings of the 6th WCGALP, Armidale, Australia, 23. 165 – 168.

Tőzsér J. - Szűcs E. - Ábrahám M. - Nagy N. - Lipcsei Z.-né (1990): A húshasznú tenyészbika-jelöltek teljesítményeit befolyásoló tényezők elemzése főfaktoranalízissel. Állattenyésztés és Takarmányozás, 39. (3.), 193-202.

Tőzsér J. (1991): Húshasznú tenyészbika-jelöltek saját teljesítményvizsgálati módszerének fejlesztése. Kandidátusi értekezés, MTA Budapest, Gödöllő, 73-79.p.

Tőzsér J. - Nagy A. - Póti P. - Süpek Z. - Domokos Z. - Repovszki J. (1993): Adatok a saját teljesítmény-vizsgálatba állítandó charolais bikaborjak herekörméretének és hereborék alakjának értékeléséhez. Állattenyésztés és Takarmányozás, 42. (5.), 385-392.

Tőzsér J. - Domokos Z. - Renaville, R. - Mézes M. - Hidas A. - Nagy A. (1995a): Charolais tenyészbika-jelöltek szaporodásbiológiai állapotának értékelése és szelekciós indexbe történő beépítése. Állattenyésztés és Takarmányozás, 44. (2.), 109-121.

Tőzsér J. - Agabriel, J. - Domokos Z. (1995b): Húshasznosítású tehenek kondíció-pontozásának módszere Franciaországban. A Hús, (4.), 223-225.

Tőzsér J. - Hidas A. - Várkonyi E. - Domokos Z. - Kertész I. (1995c): Az 1/29-es kromoszómatranszlokáció megállapítására irányuló vizsgálatok eredménye a charolais fajtában. Charolais Szarvasmarha, 1. 23.

Tőzsér J. - Nagy A. - Gerszi K. - Mézes M. - Domokos Z. - Kertész I. - Fekete T. (1995d): A herekörméret, a mellkasszélesség és mélység, valamint az élősúly fenotípusos összefüggésének változása az életkor függvényében charolais fajtájú tenyészbika-jelölteknél. Állattenyésztés és Takarmányozás, 44. (3.), 203-210.

Tőzsér J. - Dobra L. - Domokos Z. - Kertész I. - Zsoltész S. (1996a): Charolais borjak választási teljesítményének értékelése egy törzstenyészetben. Állattenyésztés és Takarmányozás, 45. (4.), 349-357.

Tőzsér és mtsai, (1996b): Zárójelentés a "Tenyészbika-jelöltek alapvető szaporodásbiológiai paramétereinek beépítése a szelekciós indexbe" című és F5446-os számú OTKA téma végrehajtásáról és eredményeiről, Gödöllő, 1-46.

Tőzsér J. - Hidas A. - Agabriel, J. - Mézes M. - Török M. (1996c): Az adipocytá morfológia szarvasmarhatenyésztésben történő alkalmazásának lehetőségei és a módszer jellemzése. A Hús, (1.), 49-51.

Tőzsér J. - Domokos Z. - Gábríelné T. Gy. - Szűcs E. (1997): Charolais tenyészbika-jelöltek küllemi bírálati eredményének értékelése főfaktoranalízissel. Állattenyésztés és Takarmányozás, Budapest, 46. (5.), 385-390.

Tőzsér J. - Domokos Z. - Mézes M. - Gerszi K. - Póti P. - Nagy A. (1998a): Charolais fajtájú választott bikaborjak típusának értékelése. Állattenyésztés és Takarmányozás, 47. (1.), 31-37.

Tőzsér J. - Mézes M. - Nagy N. - Domokos Z. (1998b): Evaluation of scrotum development of Charolais bulls of different ages in performance test. Acta Agronomica Hungarica, 3. 291-296.

Tőzsér J. - Domokos Z. - Alföldi L. - Sváb L. - Miliczky, L. (2000a): Charolais fajtájú választott bikaborjak testméretének és küllemi tulajdonságainak összefüggése. Állattenyésztés és Takarmányozás, 49. (4.), 301-312.

Tőzsér J. - Mézes M. - Gábor Gy. - Domokos Z. - Póti P. - Alföldi, L. - Sváb L. - Repovszki J. (2000b): Charolais választott bikaborjak, valamint fiatal bikák herekörméretének standard értékei. "Húsmarhatenyésztésünk az Európai Unió csatlakozás küszöbén" - című Tudományos konferencia, Magyar Tudományos Akadémia, Budapest, 2000 november 15., Állattenyésztés és Takarmányozás, 49. (6.), 569-574.

Tőzsér J. - Holló G. - Domokos Z. (2001): Az ultrahang sebességen (VOS) alapuló technika legújabb franciaországi eredményei a szarvasmarha vágott felek összetételének becsléséhez. Állattenyésztés és Takarmányozás, 50. (3.), 197-204.

Tőzsér J. - Balika S. - Komlósi I. (2002): Estimation de l'héritabilité du poids vif au sevrage pour la race Limousine. 9^{èmes} Rencontres Recherches Ruminants, Paris, France, les 4-5 décembre, INRA-Institut de l'Élevage, 97.

Tőzsér J. - Balázs F. - Márton I. - Zándoki R. (2003): Red és aberdeen angus tenyészbika-jelöltek teljesítményei egy tenyészetben. Állattenyésztés és Takarmányozás, 52.(1.), 39-50.

Tőzsér J. (2003): A kutatásfejlesztés eredményei. In: A charolais fajta és magyarországi tenyésztése. (szerk.: Tőzsér J.). Mezőgazda Kiadó Budapest, 2003, 165-203.p.

Tőzsér J. - Holló G. - Holló I. - Seregi J. - Repa I. (2004a): A szarvasmarha hosszú hátizom területének mérése real-time ultrahangkészülékkel. Állattenyésztés és Takarmányozás, 53.(6.) 539-553.

Tőzsér J. - Domokos Z. - Bujdosó M. - Szentléleki A. - Bakus G. - Zándoki R. - Minorics R. (2004b): Hosszú hátizom területének mérése real-time ultrahangkészülékkel a charolais fajtában. Kaposvár, Acta Agraria Kaposváriensis, 8. (2.)11-21.

Trillat, G. - Boissy, A. - Boivin, X. - Monin, G. - Sapa, J. - Mormende, P. - Le Neindre, P. (2000): Relations entre le bien-entre des bovines et les caracteristiques de la viande (Rapport definitif-Juin). INRA, Theix, France, 1-33.

Vági J. - Dohy J. - Ujj B. - Solt P. - Csetverikov, D. (1988): Picture processing for the evaluation of the external conformation of cattle. Bull. of. the Univ. of Agric. Sci., Gödöllő, 1., 101-104.

Vági J. (1991): Development of the evaluation method of secondary traits utilied in beef cattle breeding. Ph.D. Dissertation. Timirjazev Agricultural Academy, Mocow, 226.

Vági J. - Dohy J. (1993): Estimation of genetic and phenotypic parameters associated with pelvic area and functional type traits in large scale Limousine populations, 44rd Annual Meeting of the European Association for Animal Production, Arhus, Denmark, 16-19 August

Vági J. (1994): Populációgenetikai és többváltozós biometriaai módszerek hasznosítása a szarvasmarha lineáris küllemi bírálat eredményeinek értékelésében. III. Magyar Genetikusok Kongresszusa, Debrecen, Kötet: 150.

Varga G. (1990): Tenyészbikák fertilitása. Vágóállat és hústermelés, 20. 5. 10-13.

Vargas, CA. - Olson, T.A. - Elzo, M.A. - Chase, C.C. - Chenoweth, P.J. (1997):Variance component estimates for scrotal circumference, age at puberty in heifers and hip height in Brahman cattle. J. Anim. Sci. 75: (Supl. 1) 148.

Veeramachaneni, D.N.R. - Ott, R.S. - Heat, E.H. - McEntee, K. - Bolt, D.J. - Hixon, J. E. (1986): Pathophysiology of small testes in beef bulls: Relationships between scrotal circumference, histopathologic features of testes and epidimides, seminal characteristics, and andocrine profiles. Am. J. Res., 47. 1988-1999.

Voisinet, B.D. - Grandin, T. - Tatum, J.D. - O'Connor, S.F. - Struthers, J.J. (1997a): Feedlot cattle with calm temperaments have higher daily gains than cattle excitable temperaments. Journal of Animal Science, 75. 892-896.

Voisinet, B.D. - Grandin, T. - O'Connor, S.F. - Tatum, J.D. - Deesign, M.J. (1997b): Bos indicus cross feedlot cattle with exitable temperaments have tougher meat and higher incidence of borderline dark cutter. Meat Science, 46 .(4.), 367-377.

Wagenhoffer Zs. (1998): Fehér-kék belga tenyészbikák belgiumi STV-eredményeinek elemzése. Állattenyésztés és Takarmányozás, 47. (6.), 525-534.

Walburger, A.M. - Crews, D.H. (2004): Improving market selection for fed beef cattle: The value of real-time ultrasound and relations data. Canadian Journal of Agricultural Economics, 52 (1): 1-16.

Waldor, D.F. - Morris, C.A. - Baker, R.L. - Johnson, D.L. (1993): Maternal effeects for gorwth traits in beef cattle. Livestok Prod. Sci. 34. 1-2. 57-70.

Wall, P.B. - Rouse, G.H. - Wilson, D.E. - Tait, R.G. - Busby, W.D. (2004): Use of ultrasound to predict body composition changes in steers at 100 and 65 days before slaughter. J. Anim. Sci., 82 (6): 1621-1629.

Walter, B. H. (2002): Cattleman's Ultrasound Glossary. Charolais Journal, January, 18-19.

Wegner, J. - Matthes, H.D. (1994): Zelluläres Wachstum von Muskelfasern und die Fleischqualität von Hereford-Ochsen unter extensiven Haltungsbedingungen, Arch. Tierz., Dummerstorf, 37. 6. 599-604.

Whittaker, A.D. - Park, B. - hane, B.R. - Miller, R.K - J.W. (1992): Principles of ultrasound and measurement of intramuscular fat J. Anim. Sci. 70. 942-952.

William, R.J. (2002): The product: Quality and yield grades of beef carcasses. Alabama Beef Cattle producers Guide, Alabama A and M and Auburn Universities, 135-142.

Wilson, D.E. - Berger, P.J. - Willham, R.L. (1986): Estimation of beef growth trait variances and heritabilities determined from field records. J. Anim. Sci. 63. 2. 386-394.

Wilson, D.E. (1992): Application of ultrasound for genetic improvement. J. of Anim. Sci. 70. (3.), 973-983.

Wilson, D.E. - Zhang, H. - Rouse, G.H. - Duello, D.A. - Izquierdo, M. (1992): Prediction of intramuscular fat in the longissimus dorsi in live beef animals using real-time ultrasound. J. Anim. Sci. (Suppl) 70. 224.

Wilson, D.E. (1996): Angus mature cow size genetic evaluation. Angus Journal, March, 8.

Wilson, D.E. - Rouse, G.H. - Haya, C.L. - Amin, V.R. - Hassen, A. (1999): Carcass expected progeny differences using real-time ultrasound measures from yearling Angus bulls. J. Anim. Sci. (Suppl) 77. 143.

Wilson, D.E. - Rouse, G.H. - Haya, C.L. - Hassen, A. (2000): Carcass expected progeny differences using real-time ultrasound measures from developing Angus heifers. Ann. Meeting of ADSA-ASAS, July 24-28, Baltimore, Maryland, J. of Anim. Sci. 78, (suppl) 58.

Wittmann M. - Király A. (1989): Transponder feeding in field est. 40 th Ann. Meeting of the EAAP, 27-31 August Dublin, 1-8.

Wolcott, M.L. (2003): The prediction of percent retail beef yield from live animal ultrasound measurements. Thesis of Master of Rural Sciences, The University of New England, Armidale, Australia, 126.

Young, M.J. - Nsoso, S.J. - Longer, C.M. - Beatson, P.R. (1996): Prediction of carcass tissue weight in vivo using live weight, ultrasound or X-ray CT measurements. Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production, 56. 205-211.

Zhang, Y.C. - Zhu, J. - Xia, G.G. - Lu, Q. - Zhang, X.X. (1993): The correlation of scrotal circumference with testosterone, androstenedione and corticosteroids in peripheral blood, and effects on semen quality in Holstein bulls. Acta Veterinaria at Zootechnica Sinica, 24. 399-404.

Zehender, G. - Cordella, L.P. - Chianese, A. - Ferrara, L. - Pozzo, A. - Borbera, S. - Bosticco, A. - Negretti, P. - Bianconi, G. - Balestra, G.F. - Tonielli, R. - Del-Pozzo, A. (1996): Image analysis in morphological animal evaluation: a group for the development of new techniques in zoometry. Animal Genetic Resources Information, 20. 71-79.

10. A témakörben megjelent saját közlemények

Tudományos cikkek:

Testméretek, küllemi bírálat fejlesztése:

Tőzsér J. - Nagy A. - Póti P. - Süpek Z. - Domokos Z. - Repovszki J. (1993): Adatok a sajátjeljesítmény-vizsgálatba állítandó charolais bikaborjak herekörméretének és hereborék alakjának értékeléséhez. Állattenyésztés és Takarmányozás, 42. (5.), 385-392.

Tőzsér J. - Nagy A. - Gerszi K. - Mézes M. - Domokos Z. - Kertész I. - Fekete T. (1995): A herekörméret, a mellkasszélesség és mélység, valamint az élősúly fenotípusos összefüggésének változása az életkor függvényében charolais fajtájú tenyészbika-jelölteknél. Állattenyésztés és Takarmányozás, 44. (3.), 203-210.

Tőzsér J. - Balika S. - Bedő S. - Kovács A. - Gáabrielné Tőzsér Gy. - Mihályfi I. (1997): Limousin tenyészbika-jelöltek sajátjeljesítmény vizsgálati eredményeinek értékelése főfaktor-analízissel. Állattenyésztés és Takarmányozás, 46. (6.), 493-498.

Tőzsér J. - Domokos Z. - Gáabrielné Tőzsér Gy. - Szűcs E. (1997): Charolais tenyészbika-jelöltek küllemi bírálati eredményének értékelése főfaktor-analízissel. Állattenyésztés és Takarmányozás, 46. (5.), 385-390.

Tőzsér J. - Balika S. - Bedő S. - Farkas I. - Mihályfi I. - Hamza L. - Gáabrielné Tőzsér Gy. (1998): Limousin tenyészbika-jelöltek küllemi bírálati rendszerének értékelése üzemi körülmények között. Állattenyésztés és Takarmányozás, 47. (5.), 413-421.

Tőzsér J. - Domokos Z. - Mézes M. - Gerszi K. - Póti P. - Nagy A. (1998): Charolais fajtájú választott bikaborjak típusának értékelése. Állattenyésztés és Takarmányozás, 47. (1.), 31-37.

Tőzsér J. - Balika S. - Bedő S. - Farkas I. - Kovács A. - Mihályfi I. - Hamza L. (1999): Adatok a limousin fajtájú tehenek küllemi bírálati rendszerének fejlesztéséhez. Állattenyésztés és Takarmányozás, 48. (2.), 205-212.

Tőzsér J. - Balika S. - Kovács A. - Bedő S. (1999): Evaluation of type classification in the Limousine breed. Acta Agronomica Hungarica, (4.), 429-434.

Tőzsér J. - Domokos Z. - Alföldi L. - Sváb L. - Miliczki L. (2000): Charolais fajtájú választott bikaborjak testméretének és küllemi tulajdonságainak összefüggése. Állattenyésztés és Takarmányozás, 49. (4.), 301-312.

Tőzsér J. (2000): Videókép-analízis alkalmazása a húsmarhák testméretének értékeléséhez. A Hús, (2.), 113-116.

Tőzsér J. - Sutta J. - Bedő S. (2000): Videókép-analízis alkalmazása a szarvasmarhák testméretének értékelésében. Állattenyésztés és Takarmányozás, 49. (5.), 385-392.

Tőzsér J. - Domokos Z. (2001): Vizsgálatok charolais választott bikaborjak küllemi bírálatának megalapozására. Állattenyésztés és Takarmányozás, 50. (4.), 299-309.

Tőzsér J. - Ingrand, S. - Domokos Z. - Alföldi L. (2001): Az ivar hatásának értékelése charolais választott borjak testméretére és küllemi tulajdonságaira. Állattenyésztés és Takarmányozás, 50. (6.), 495-504.

Tenyészbika-jelöltek reprodukciója:

Tőzsér J. - Nagy A. - Póti P. - Süpek Z. - Domokos Z. - Repovszki J. (1993): Adatok a sajátteljesítmény-vizsgálatba állítandó charolais bikaborjak herekörméretének és hereborék alakjának értékeléséhez. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 42. (5.), 385-392.

Tőzsér J. - Nagy A. - Süpek Z. - Nagy N. (1994): Evaluation of scrotum development of Hungarian Simmental and Charolais bulls of different ages in performance test in Hungary. *World Review of Animal Production*, XXIX., (1.), Jan-Mar. 67-72.

Tőzsér J. - Nagy A. - Kertész I. - Domokos Z. - Egriné B.E. - Gábríelné T.Gy. (1994): Előzetes eredmények a húshasznú tenyészbika-jelöltek herekörméretének változásairól. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 43. (2.), 123-129.

Tőzsér J. - Domokos Z. - Renaville, R. - Mézes M. - Hidas A. - Nagy A. (1995): Charolais tenyészbika-jelöltek szaporodásbiológiai állapotának értékelése és szelekciós indexbe történő beépítése. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 44. (2.), 109-121.

Tőzsér J. - Mézes M. - Szakács Zs. (1996): Evaluation of the GnRH test results of beef-type breeding bull candidates. *Acta Veterinaria Hungarica*, 44. (3.), 269-275.

Tőzsér J. - Mézes M. - Hidas A. - Domokos Z. - Nagy A. - Kertész I. - Zsoltész S. (1996): Adatok a charolais tenyészbika-jelöltek szaporodásbiológiai állapotának értékeléséhez. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 45. (6.), 557-566.

Mézes M. - Tőzsér J. - Nagy A. - Gerszi K. - Szakács Zs. (1997): Some andrological parameters of Charolais breeding bulls in self-performance test. *Reprod. Dom. Anim.*, 32., 151-156.

Tőzsér J. - Mézes M. - Nagy N. - Domokos Z. (1998): Evaluation of scrotum development of Charolais bulls of different ages in performance test. *Acta Agronomica Hungarica*, 46. (3.), 291-296.

Tőzsér J. - Mézes M. (1999): Comparison of three methods for adjusting scrotal circumference in Charolais, Limousin and Hungarian Fleckvieh young bulls under farm conditions. *Acta Veterinaria Hungarica*, 47. (1.), 33-40.

Tőzsér J. - Domokos Z. - Mézes M. - Sváb L. - Repovszki J. (2000): Javaslat charolais választott bikaborjak herekörméretének standard értékére. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 49. (2.), 99-105.

Temperamentum tesztek:

Tőzsér J. - Maros K. - Szentléleki A. - Zándoki R. - Wittmann M. - Balázs F. - Bailo A. - Alföldi L. (2003): Temperamentum teszt alkalmazása egy hazai angus és holstein-fríz tenyészetben. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 52. (6.), 493-501.

Tőzsér J. - Maros K. - Szentléleki A. - Zándoki R. - Nikodémusz E. - Balázs F. - Bailo A. - Alföldi L. (2003): Evaluation of temperament in cows of different age and bulls of different colour variety. *Czech. J. Anim. Sci.* 48. (8) 343-348.

Tőzsér J. - Szentléleki A. - Maros K. - Zándoki R. - Domokos Z. - Bujdosó M. (2003): Előzetes eredmények charolais bikák és üszők temperamentumáról. *Acta Agraria Kaposváriensis*, 7. 2. 9-17.

Tőzsér J. - Szentléleki A. - Maros K. - Zándoki R. - Szelei Kiss M. - Pethes J. - Balázs F. (2004): Bírálók eredményeinek összehasonlítása „mérleg-teszt” alkalmazásakor. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 53.(2.) 111-116.

Tőzsér J. - Szentléleki A. - Zándoki R. - Maros K. - Domokos Z. - Sváb L. - Kovács T. (2004): Charolais és magyar szürke tinók vérmérsékletének összehasonlító értékelése. Debrecen, *Acta Agraria Debreceniensis*, 14. 14-19.

Tőzsér J. - Póti P. - Pajor F. - Szentléleki A. - Maros K. - Zándoki R. - Nikodémusz E. - Balázs F. (2004): Ismételt mérleg tesztek eredményeinek értékelése szarvasmarha és juh fajok esetén. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, (4.) 365-371.

Szentléleki A. - Pajor F. - Zándoki R. - Maros K. - Póti P. - Tőzsér J. (2005): Possibilities to evaluate temperament in cattle and sheep breeding: a review. *Bulletin of the Szent István University, Gödöllő*, 71-77.

Tőzsér J. - Holló G. - Seregi J. - Holló I. - Andrassy Z. (2005): Magyar szürke és holstein-fríz hízóbikák ismételt temperamentum tesztjének értékelése. *Magyar Állatorvosok Lapja*, 127. (2.) 67- 71.

Ultrahang mérés eredményei:

Tőzsér J. - Holló G. - Holló I. - Seregi J. - Repa I. (2004): A szarvasmarha hosszú hátizom területének mérése real-time ultrahangkészülékkel. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 53.(6.) 539-553.

Tőzsér J. - Domokos Z. - Bujdosó M. - Szentléleki A. - Bakus G. - Zándoki R. - Minorics R. (2004): Hosszú hátizom területének mérése real-time ultrahangkészülékkel a charolais fajtában. *Acta Agraria Kaposváriensis*, 8. (2.) 11-21.

Tőzsér J. - Domokos Z. - Bujdosó M. - Wolcott M.L. (2005): Szarvalt és szarvatlan charolais tenyészbikajelölteken a hosszú hátizom területének és a far bőr alatti faggyúvastagságának értékelése real-time ultrahangkészülékkel. *Magyar Állatorvosok Lapja*, 127. (3.) 131 - 138.

Tőzsér J. - Minorics R. - Bakus G. - Szentléleki A. - Domokos Z. - Zándoki R. - Kovács T. (2005): A szarvasmarha hosszú hátizom területének mérése ultrahangképek alapján, kétféle módszerrel. *A Hús*, 1. 46-52.

Tőzsér J. - Domokos Z. - Szentléleki A. - Minorics R. - Bakus G. - Zándoki R. - Kovács T. - Sváb L. (2005): Charolais és magyar szürke fajtájú tinók hosszú hátizom területének mérése ultrahang képek alapján. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 54.(4.) 331-338.

Adipocytá morfológia:

Tőzsér J. - Hidas A. - Agabriel, J. - Mézes M. - Török M. (1996): Az adipocytá morfológia szarvasmarhatenyésztésben történő alkalmazásának lehetőségei és a módszer jellemzése. *A Hús*, (1.), 49-51.

Tőzsér J. - Agabriel, J. - Hidas A. - Mézes M. - Török M. - Holló I. - Szűcs E. - Vadáné K.M. - Mihályfi I (1996): Holstein-fríz fajtájú növendék bikák zsírsejtjeinek változása a hizlalási időszak alatt. *A Hús*, (4.), 217-219.

Tőzsér J. - Hidas A. - Mézes M. - Agabriel, J. - Kovács A. - Szűcs E. - Holló I. (1997): Data on the application of adipocyte morphometry in young Holstein bulls in Hungary. Acta Agronomica Hungarica, 45. (4.), 455-462.

Tőzsér J. - Hidas A. - Agabriel, J. - Mézes M. (1998): Módszertani tanulmány a zsírsejtek méretének megállapítására húsmarhában. A Hús, (2.), 111-113.

Tőzsér J. - Hidas A. - Holló I. - Holló G. - Szűcs E. - Bölcskey K. (2000): A study to estimation of lean meat content in carcasses of cows by half carcass weight, weight of kidney and trimmed fat, and adipocyte diameter. Acta Agraria Kaposváriensis, 4. (1.), 1-8.

Tőzsér J. - Hidas A. - Holló I. - Holló G. - Szűcs E. - Bölcskey K. (2001): Estimation of lean meat content in carcasses of cow by half carcass weight, weight of kidney and trimmed fat, and adipocyte diameter. Acta Agronomica Óváriensis, 43. (2.), 135-142.

Előadások és poszterek:

Hidas A. - Tőzsér J. - Várkonyi E. - Nicolas, N. (1994): A Rob (1/29) transzlokáció előfordulása magyarországi charolais állományokban. III. Országos Genetikai Konferencia, Debrecen, december 8-9. abstract kötet: 17.

Tőzsér J. - Mézes M. - Nagy A. - Hidas A. - Várszegi J. - Süpek Z. - Póti P. (1994): Evaluation of reproductive status of Charolais young bulls. 45th Annual Meeting of the European Association for Animal Production. Edinburgh, Scotland, 5-9 September, Abstract: (C2.25.), 221.

Tőzsér J. - Mézes M. - Nagy A. (1995): Effet de l' age des taurillons Charolais sur les corrélations phénotypiques entre circonférence scrotale et quelques mensurations corporelles. 2^{èmes} Rencontres autour des Recherches sur les Ruminants, 13-14 décembre, Paris, France, INRA-Institut de l' Élevage, 2., Abstract: 203-204. (lektorált)

Tőzsér J. - Mézes M. - Nagy A. - Várszegi J. - Póti P. - Süpek Z. (1995): Magyartarka és charolais tenyészbika-jelöltek GnRH-teszt eredményének összefüggése a spermaminőséggel. Akadémiai Beszámoló, ÁOE, Klinikai Szekció B., Budapest, január 26. abstract kötet: 24.

Tőzsér J. - Mézes M. - Hidas A. - Agabriel, J. - Szűcs E. - Holló I. - Kovács A. - Fekete T. - Szakács Zs. (1996): Előzetes eredmények az adipocytá morfometria alkalmazásáról a szarvasmarhatenyésztésben. XXVI. Óvári Tudományos Napok, "Új kihívások és stratégiák az agrártermelésben", Állattenyésztési és Takarmányozási szekció, Mosonmagyaróvár, Szeptember 25., I. kötet 33-37.

Tőzsér J. - Mézes M. - Török M. - Gerszi K. - Póti P. - Nagy A. (1996): Charolais, magyartarka és limousin tenyészbika-jelöltek marmagasságának, scrotum körméretének és GnRH-teszt eredményének összefüggése üzemi sajátjeljesítmény-vizsgálatban, Akadémiai Beszámoló, ÁOE, Genetikai szekció (B), Budapest, január 22. abstract kötet: 13.

Tőzsér J. - Bedő S. - Kovács A. - Póti P. (1997): A tenyészbika-jelöltek minősítésének továbbfejlesztése, "Minőségi hústermelés"- című tanácskozás, Gyöngyös, Október 15. kötet: 19-24.

Tőzsér J. - Hidas A. - Mézes M. - Agabriel, J. - Kovács A. - Szűcs E. - Holló I. - Szakács Zs. (1997): Some results on the application of adipocyte morphometry in young Holstein bulls in Hungary. American Society of Animal Science 89th Annual Meeting, July 29- August 1, Nashville, Tennessee, J. Anim. Sci. 75 (Suppl. 1) 174.

Tőzsér J. - Hidas A. - Agabriel, J. - Mézes M. (1997): Az adipocyta morfológia adaptációja Magyarországon a szarvasmarhatenyésztésben. Akadémiai Beszámoló, ÁOE, Állathigiénia, genetika, takarmányozás szekció, Budapest, január 20., abstract kötet: 22.

Tőzsér J. - Balika S. - Bedő S. - Farkas I. - Kovács A. - Mihályfi I. - Hamza L. (1998): A húshasznosítású szarvasmarhák küllemi bírálati rendszerének fejlesztési lehetősége. XXVII: Óvári Tudományos Napok, "Új kihívások a mezőgazdaság számára az EU-csatlakozás tükrében", Mosonmagyaróvár, szeptember 29-30., I. kötet: 174-179.

Tőzsér J. - Bedő S. - Kovács A. - Póti P. - Szűcs E. (1998): Evaluation of performance test of Limousin young bulls by principal component analysis. American Dairy Science Association and American Society of Animal Science Joint Meeting, Denver, Colorado, J. Anim. Sci. 76, (suppl 1)/ Dairy Sci. 1998, 81, (Suppl 1) 77.

Holló G. - Szűcs E. - Tőzsér J. (1998): Estimation of lean meat content in beef carcasses by weight of head and four feet, rib eye area and adipocyte diameter. 8th World Congress on Animal Production. June 28-July 4, Seoul National University, Seoul, Korea. Proceedings of Contributed Papers Vol. II, 208-209. OP1-8. (lektorált)

Kovács A. - Tőzsér J. - Balika S. - Bedő S. (1999): Evaluation of type classification in Limousin breed. 50th Annual Meeting of the European Association for Animal production, Zurich, Switzerland, 22-26 August, Abstract: (C3.49), 195.

Tőzsér J. - Balika S. (1999): Jugement de la conformation des Limousines en Hongrie. 6^{ème} Rencontres autour des Recherches sur les Ruminants, 2-3 décembre, Paris, France, INRA-Institut de l'Élevage, 6., Abstract: 251.(lektorált)

Tőzsér J. - Domokos Z. - Alföldi L. - Sváb L. - Miliczki L. (1999): Charolais választott bikaborjak testméretének és küllemi tulajdonságainak értékelése. Kítőrészi pontok a magyar állattenyésztésben. Tudományos konferencia, Magyar Tudományos Akadémia, Budapest, november 24. Állattenyésztés és Takarmányozás, 48. (6.), 672-673.

Holló G. - Tőzsér J. - Szűcs E. (1999): A note on the estimation of carcass composition using adipocyte morphometry, traits recorded at slaughter and muscle eye area. Symposium an der Jahrtausendwende. Strategien vernetzter Forschungsprojekte zwischen JLU-Giessen und GATE-Gödöllő mit der Unterstützung vom DAAD. 29-31. 03. Giessen-Rauischholzhausen, Deutschland

Tőzsér J. - Hidas A. - Agabriel, J. - Mézes M. (1999): Módszertani vizsgálat a zsírszövetek méretének megállapítására húshasznosítású tehénen. Akadémiai Beszámoló, ÁOE, Állathigiénia, genetika, takarmányozás szekció, Budapest, január 25., abstract kötet: 38.

Tőzsér J. - Hidas A. - Szűcs E. - Holló I. - Holló G. - Bölcskey K. (1999): Estimation of lean meat content in carcasses of cows by half carcass weight, weight of kidney and trimmed fat, and adipocyte diameter. 45th International Congress of Meat Science and Technology (ICoMST) August 1- 6, Yokohama, Japan, Proceedings: (2-P18) 3-4.(lektorált)

Tőzsér J. - Domokos Z. - Alföldi L. (2000): Appréciation de la conformation des veaux Charolais dans une élevage hongroise. 51^{èmes} Réunion Annuelle de la Fédération Européenne de Zootechnie, Haye, Hollandais, 21-24 août, Abstract: (C5.33), 263.

Tőzsér J. - Bedő S. (2000): Estimer les mensurations corporelles des bovins par l'analyse d'image de video. 7^{èmes} Rencontres autour des Recherches sur les Ruminants, 6-7 décembre, Paris, France, INRA-Institut de l'Élevage, 7., Abstract: 139.(lektorált)

Tőzsér J. - Gábor Gy. - Domokos Z. - Alföldi, L. - Zándoki R. - Sváb L. - Kovács T. - Miliczki L. (2000): Charolais tenyészbika-jelöltek teljesítményének értékelése. XXVIII: Óvári Tudományos Napok, "Az élelmiszergazdaság fejlesztésének lehetőségei", Mosonmagyaróvár, október 5-6., I. kötet: 291 – 295

Tőzsér J. - Mézes M. - Gábor Gy. - Domokos Z. - Póti P. - Alföldi, L. - Sváb L. - Repovszki J. (2000): Charolais választott bikaborjak, valamint fiatal bikák herekörméretének standard értékei. "Húsmarhatenyésztésünk az Európai Unió csatlakozás küszöbén" - című Tudományos konferencia, Magyar Tudományos Akadémia, Budapest, 2000 november 15., Állattenyésztés és Takarmányozás, 49. (6.), 569-574.

Mosoni P. - Tőzsér J. - Holló G. - Holló I. - Polgár P. (2000): A hús márványozottságának képelemzéssel történő megállapításának lehetősége a szarvasmarhában. XXVIII: Óvári Tudományos Napok "Az élelmiszergazdaság fejlesztésének lehetőségei", Mosonmagyaróvár, 2000, október 5-6, I. kötet: 250-254

Tőzsér J. - Komlósi I. - Völgyi-Csik J. - Balika S. (2001): Evaluation of year, sex and herd effects on type-classification of Limousin breed. 52nd Annual Meeting of the European Association for Animal Production, Budapest, Hungary, 26-29 August, Abstract: C4.30, 239.

Tőzsér J. - Domokos Z. - Ingrand, S. - Mézes M. - Póti P. (2001): Charolais választott bikaborjak testméreteinek és küllemének értékelése kettő tenyészetben. Akadémiai Beszámoló, ÁOE, Állathigiénia, genetika, takarmányozás szekció, Budapest, január 27., abstract kötet: 4.

Tőzsér J. - Ingrand, S. - Alföldi L. (2001): Effets du sexe sur les mensurations et la conformation de veaux Charolais au sevrage. 8^{èmes} Rencontre Recherches Ruminants, Paris, les 5-6 décembre, INRA-Institut de l'Élevage, 346. (lektorált)

Tőzsér J. - Holló I. - Holló G. - Hidas A. - Szűcs E. (2001): Estimation of weight of trimmed fat in carcasses of cows by final weight, half carcass and adipocyte diameter. 47th International Congress of Meat Sciences and Technology (ICoMST), August 26th – 32th Krakko, Poland, Volum I: 128- 129.(lektorált)

Tőzsér J. - Holló I. - Holló G. - Hidas A. - Csapó J. (2002): Estimation of carcasses for lean meat content in Holstein-Friesian male calves by half carcass weight, fatty acid composition and adipocyte diameter. 48th International Congress of Meat Sciences and Technology (ICoMST), August 25th – 30th Rome, Italy, Volume I: 288-289.(lektorált)

Tőzsér J. - Domokos Z. - Alföldi L. - Sváb L. - Rusznák J. (2002): Az életkor és az élősúly hatásának vizsgálata charolais választott bikaborjak testméreteire. XXIX. Óvári Tudományos Napok, Mosonmagyaróvár, október 3-4., Kötet: 78. CD-n is. (5 oldal)

Tőzsér J. - Balika S. - Bedő S. - Póti P. - Kovács A. (2002): Küllemi bírálati eredmények értékelése különböző limousin törzskönyvvel rendelkező tehenektől származó ivadékok esetében. „Innováció, a tudomány és a gyakorlat egysége az ezredforduló agráriumban” Debrecen, április 11-12, Kötet: 76-80.

Tőzsér J. - Domokos Z. - Zándoki R. - Sváb L. (2002): Charolais választott bikaborjak típusdifferenciálása. „Wellmann Oszkár Tudományos Tanácskozás”, Szegedi Tudományegyetem Mezőgazdasági Főiskolai Kar Hódmezővásárhely, április 27., CD-n is.

Tőzsér J. - Balika S. - Komlósi I. (2002): Estimation de l'héritabilité du poids vif au sevrage pour la race Limousine. 9^{èmes} Rencontres Recherches Ruminants, Paris, France, les 4-5 décembre, INRA-Institut de l'Élevage, 97. (lektorált)

Tőzsér J. - Maros K. - Szentléleki A. - Zándoki R. - Balázs F. (2003): Temperamentum tesztek előzetes eredményei egy hazai angus tenyészetben. MTA Állatorvos-tudományi Bizottsága, Akadémiai Beszámolók, Állathigiénia, genetika, takarmányozástan, Budapest, január 20., Kötet: 3.

Tőzsér J. - Bakus G. - Minorics R. - Holló G. - Holló I. - Seregi J. (2003): Az ultrahangtechnika alkalmazásának lehetőségei a szarvasmarha húsmínősítésében. „EU Konform Mezőgazdaság és Élelmiszerbiztonság” c. tudományos konferencia, Állattenyésztési alaptudományok szekció, Gödöllő, június 5., II kötet: 97-103.

Tőzsér J. - Holló I. - Holló G. - Szűcs E. - Zándoki R. - Seregi J. - Repa I. (2003): Evaluation of marbling by US scoring system and video image analysis. Association and American Society of Animal Science 95th Annual Meeting, Phoenix, J. Anim. Sci., 81, (suppl 1) / Dairy Sci. 2003, 86, (Suppl 1) 245.

Tőzsér J. - Balika S. - Komlósi I. - Völgyi-Csík J. - Zándoki R. - Szentléleki A. (2003): Limousin tenyészbikajelöltek fontosabb populációgenetikai jellemzői. V. Magyar Genetikai Kongresszus, Siófok, április 13-15., Kötet: 50-51.

Tőzsér J. - Balika S. - Komlósi I. - Völgyi-Csík J. (2003): Estimation de l' héritabilité des paramètres sur les taurillons de la race Limousine. 10^{èmes} Rencontres Recherches Ruminants, Paris, France, les 3-4 décembre, INRA-Institut de l'Élevage, 201.p. (lektorált)

Tőzsér J. - Szentléleki A. - Zándoki R. - Maros K. - Domokos Z. - Sváb L. - Kovács T. (2003): Charolais és magyar szürke tinók temperamentumának értékelése. „Új eredmények és tendenciák az animal welfare, a környezet és az etológia területén” c. tudományos konferencia, Gödöllő, 2003. június 5-6., kötet: 30-35. (lektorált)

Pajor F. - Póti P. - Tőzsér J. (2004): Relation of some production traits with temperament in lot-fed Hungarian Merino Lambs. Joint East and West Central Europe (ISAE) Regional Meeting, Tihany, Hungary, May 20-22, 21.

Tőzsér J. - Szentléleki A. - Nikodémusz E. - Zándoki R. - Maros K. (2004): Evaluation of temperament in beef cattle. Joint East and West Central Europe (ISAE) Regional Meeting, Tihany, Hungary, May 20-22, 32.

Tőzsér J. - Póti P. - Pajor F. - Szentléleki A. - Maros K. - Zándoki R. - Nikodémusz E. - Balázs F. (2004): Ismételt temperamentum tesztek értékelése szarvasmarha és juh fajok esetén. Magyar Etológiai Konferencia, Göd, november 19-20. 31.

Tőzsér J. - Szentléleki A. - Maros K. - Zándoki R. - Szelei Kiss M. - Pethes J. - Balázs F. (2004): Mérleg-teszt eredményeinek összehasonlítása különböző bírálók esetén. Magyar Etológiai Konferencia, Göd, november 19-20. 30.

Tőzsér J. - Szentléleki A. - Zándoki R. - Maros K. - Domokos Z. (2004): Húshasznosítású szarvasmarhák temperamentum vizsgálatának eredményei. IX. Nemzetközi Agrárökonómiai Tudományos Napok, Állattenyésztés ökonómiája. Gyöngyös, március 25-26. Kötet: 163.

Tőzsér J. - Póti P. - Pajor F. - Szentléleki A. - Maros K. - Zándoki R. - Nikodémusz E. - Balázs F. (2004): Szarvasmarha és juh fajok ismételt temperamentum tesztjeinek értékelése. X. Ifjúsági Tudományos Fórum, Állattenyésztés szekció. Keszthely, április 29. CD kiadvány: 114.

Tőzsér J. - Holló G. - Holló I. - Seregi J. - Repa I. - Móra F. (2004): Appréciation des masses musculaires des taurillons de la race Grise Hongroise en utilisant les mesures par l'appareil de real-time ultrasons. 11^{èmes} Rencontres autour des Recherches sur les Ruminants, 8-9 décembre, Paris, France, INRA-Institut de l'Élevage, 11, Abstract: 118. (lektorált)

Szentléleki A. - Tőzsér J. - Domokos Z. - Zándoki R. - Bottura, C. - Masimiliano, A. - Ábrahám Cs. (2005): Preliminary data on body measurements and temperament of Aubrac heifers in Hungary. Book of Abstracts of the 56th Annual Meeting of the European Association for Animal Production, 5-8 June, Uppsala, Sweden, poster 251.

Tőzsér J. - Domokos Z. - Holló G. - Holló I. - Szentléleki A. - Zándoki R. - Bujdosó M. - Wolcott M.L. (2005): Evaluation of fat depth of rump (P8) measured by real-time ultrasound machine in polled and horned Charolais young bulls. Book of Abstracts of the 56th Annual Meeting of the European Association for Animal Production, 5-8 June, Uppsala, Sweden, poster, 254.

Könyv:

Tőzsér J. (2003): A kutatásfejlesztés eredményei. In: A charolais fajta és magyarországi tenyésztése. (szerk.: Tőzsér J.). Mezőgazda Kiadó, Budapest, 165-203.

Egyéb közlemények:

Tőzsér J. - Hidas A. - Várkonyi E. - Domokos Z. - Kertész I. (1995): Az 1/29-es kromoszómatranszlokáció megállapítására irányuló vizsgálatok eredménye a charolais fajtában. Charolais Szarvasmarha, (1.), 23.

Balika S. - Tőzsér J. (2000): A limousin fajta magyarországi nyilvántartásának, törzskönyvezésének, teljesítményvizsgálatának és minősítésének szabályzata. In: Tenyésztési program, Limousin Tenyésztők Egyesülete, Budapest, 1-13.

Balika S. - Tőzsér J. (2000): A limousin fajta magyar küllemi bírálatának szabályzata. In: Tenyésztési program, Limousin Tenyésztők Egyesülete, Budapest, 1-6.

Jelentés:

Tőzsér és mtsai, (1996): Zárójelentés a "Tenyészbika-jelöltek alapvető szaporodásbiológiai paramétereinek beépítése a szelekciós indexbe" című és F5446-os számú OTKA téma végrehajtásáról és eredményeiről, Gödöllő, 1-46.

11. Köszönetnyilvánítás

Szakmai pályafutásom elindításáért köszönettel tartozom *dr. Nagy Nándor* professzor úrnak, aki hallgatóként az *Állattenyésztéstani Tanszék* munkájába bevont. Hálával tartozom munkahelyi vezetőimnek, néhai *dr. Dohy János* akadémikus, *dr. Bedő Sándor* egyetemi tanár, valamint *dr. Nagy Nándor* uraknak azért, hogy kutatómunkámat az *Állattenyésztéstani Tanszék*, ill. az *Állattenyésztési Intézetben* egyaránt támogatták. Külön köszönöm a *Mezőgazdaság-és Környezettudományi Kar* Dékánjának, *dr. Dimény Judit* egyetemi tanárnak segítségét.

A kutatómunkám során különböző egyetemek társkarán, ill. intézetében dolgozó kollégákkal is együttműködtem, segítségüket ezúttal köszönöm: *dr. Holló István* egyetemi tanárnak (KATE), *dr. Csapó János* egyetemi tanárnak, *dr. Szabó Ferenc* egyetemi tanárnak (VE, Georgikon), *dr. Komlósi István* egyetemi docensnek, (DE, AC), *dr. Repa Imre* igazgató főorvosnak, *dr. Holló Gabriella* tudományos munkatársnak, *dr. Seregi János* tudományos tanácsadónak (CT Diagnosztikai Központ).

A laboratóriumi módszertani vizsgálatokban (GnRH teszt, zsírsejtek feltárása, mérése stb.) sok segítséget nyújtott, és tanácsot adott *dr. Mézes Miklós* egyetemi tanár (SzIE, TAKT) és *dr. Hidas András* igazgató úr (KÁTKI), *dr. Renaville Robert* (Gembloux), *dr. Agabriel Jacques*, *dr. Ingrand Stéphane* (INRA Theix), *dr. Arana Ara*, *dr. Mendizabal J. Antonio* (Pamplona), amelyekért köszönettel tartozom.

Az etológia témakörben végzett vizsgálatokhoz hasznos tanácsokat kaptam *dr. Boissy Alain*-tól, *dr. Trillat Gilbertől* (INRA Theix), és *Maros Katalintól* (SzIE ETOT).

A szaporodásbiológiai témakör vizsgálataiban önzetlenül segített *dr. Mézes Miklós* egyetemi tanár (SzIE, TAKT), *dr. Gábor György* tudományos főmunkatárs (ÁTK Herceghalom) és a néhai *dr. Várszegi József* szaporodásbiológus szakállatorvos (OMT Rt.).

A vizsgálati eredmények szakszerű értékeléséhez nyújtott segítségüket köszönöm *dr. Szelényi Endre* (SzIE, GTK), *dr. Szűcs Endre* (SzIE, MKK) egyetemi docens uraknak, valamint testvéremnek *Gáabrielné Tőzsér Györgyi* egyetemi adjunktusnak (SzIE, GTK).

A *Zalahús Rt.*, a *Pápai Húskombinát* és a *Szerencsi Mg. Rt.* vágóhídi kollektíváinak is meg kívánom köszönni a pontos munkájukat.

A vágóhídi mintavételekben nyújtott segítségükért köszönetemet fejezem ki *dr. Bölcskey Károly* tudományos főmunkatársnak, *Bárány Imre* tudományos munkatársnak (ÁTK Herceghalom), *dr. Holló István* egyetemi tanárnak (KATE), valamint *dr. Osvay György* igazgató úrnak (Szerencsi Mg.Rt.), *dr. Vadáné Kovács Mária*nak (OHKI).

Hálás köszönetemet fejezem ki a *szarvasmarha-tenyésztő egyesületek vezetőinek* és a *tenyésztő kollégáknak, kollegináknak* azért, hogy a különböző kísérleteket, értékeléseket és feldolgozásokat támogatták:

- *Magyar Charolais Tenyésztők Egyesülete*: Bujdosó Márton, dr.Osvay György, Domokos Zoltán
- *Limousin Tenyésztők Egyesülete*: dr. Balika Sándor, Völgyi-Csík József
- *Magyar Hereford, Angus és Galloway Tenyésztők Egyesülete*: dr. Szabó Ferenc, dr. Márton István,
- *Magyar tarka tenyésztők Egyesülete*: Tóth Róza, Füller Imre,.
- *Abauji Charolais Rt.*: Sváb László, dr. Kertész István, Miliczki László

- *Szerencsi MG. Rt.*: Teleki István, Repovszki János, Rusznák József
- *Gyúró Tsz.*: dr. Hamza László
- *Ho-Li kft. Zirc*: Mihályfi István
- *Petőfi mezőgazdasági Kft. Kocsér*: Egriné Berecki Edit
- *Angus Kft.*: Balázs Ferenc

Köszönöm a *Szarvasmarha- és Juhtenyésztési Tanszék* minden jelenlegi és volt dolgozójának támogatást, és munkáját: *dr. Póti Péter, dr. Bedő Sándor, dr. Kovács Alfréd, dr. Nikodémusz Etelka, dr. Gerszi Kornél, dr. Süpek Zoltán, dr. Szűcs Endre, Nagy Anna, dr. Török Miklós, dr. Fekete Tibor, Németh Mihályné.*

Volt és jelenlegi hallgatóimnak is a köszönetemet szeretném kifejezni a kutatásokban végzett segítségükért: *Farkas István, Alföldi László, Zándoki Rita, Szentléleki Andrea, Sipos Mihály, Szelei Kiss Márta, Pethes Judit, Stibinger Éva, Bakus Gabriella, Minorics Richárd, Zsoltész Sándor, Dobra Lajos.*

Köszönetemet kívánom kifejezni azon szervezeteknek, amelyek kutatásaimat pénzügyileg támogatták és külföldi konferenciákra történő elutazásomat segítették:

- OTKA (F 5446, F 016464, F-020090, T 30751)
- AMFK: MHB 523/94
- FVM: KF-8/498
- OM: FKFP –0437/2000, OM - 00368/2001, OM Mecenatúra Pályázat
- A francia kormány támogatása ösztöndíj biztosításával

Végezetül, de nem utolsó sorban köszönettel tartozom családomnak, akik munkámban minden körülmények között támogattak és lehetővé tették számomra, hogy azt csinálhassam amit szeretek.